FuelTech

FT350

Sistema de Injeção e Ignição Eletrônica Programável

Manual de Instalação e Operação

Sumário

1 Apresentação 6

2 Características 7

3 Aviso – Termo de Garantia 8

4 Instalação 9

4.1 Conexões do Chicote Elétrico – Chicote Main 9
4.1.1 Fio Vermelho – Positivo Pós-Chave 10
4.1.2 Fio Preto – Negativo de Bateria 10
4.1.3 Fio Preto/Branco- Terra de Potência 11
4.2 Instalação de Chave Geral (Opcional) – Dicas Importantes 11
4.4 MAP Integrado 12
4.5 Conversor USB/CAN 12
4.6 Diagrama de Ligação do Chicote Main 12

5 Sensores e Atuadores 13

5.1 Sensor de Temperatura do Ar da Admissão 13
5.2 Sensor de Temperatura do Motor 13
5.3 Sensores de Pressão de Combustível e Óleo 13
5.3.1 Sensor de Pressão Siemens VDO 13
5.3.2 Sensor de Pressão de Alta Precisão – PS-10B 13
5.4 Sensor de Posição da Borboleta (TPS) 14
5.4.1 Identificando a ligação de um sensor TPS 14
5.5 Sensor de Rotação e Posição 14
5.5.1 Distribuidor 14
5.5.2 Roda Fônica – Construção e Instalação 15
5.5.3 Sensor de Rotação da Roda Fônica 16
5.6 Sensor de Fase do Comando 17
5.7 Sonda Lambda 17
5.7.1 Sonda de Banda Larga (Wide Band) 17
5.7.2 Sonda Lambda de Banda Estreita (Narrow Band) 17

6 Bicos Injetores 18

6.1 Bicos de Alta Impedância 18
6.2 Bicos de Baixa Impedância 18

7 Ignição 19

7.1 Ignição com Distribuidor 19
7.1.1 Bobina com módulo de ignição integrado 19
7.1.2 SparkPRO-1 com bobina sem módulo de ignição 19
7.1.3 Módulo de ignição capacitiva (MSD 6A, MSD 7AL, Crane, Mallory, etc) 19
7.1.4 Módulo de ignição Bosch 7 pinos 20
7.2 Ignição com Roda Fônica 20
7.2.1 Bobinas individuais – ligação elétrica 20
7.2.2 Bobinas duplas – ligação elétrica 21

8 Saídas Auxiliares 24

8.1 Eletroventilador 24
8.2 Shift Alert 24
8.3 Bomba de Combustível 24
8.4 Comando de Válvulas Variável/Câmbio Powerglide 25
8.5 Controle de Nitro Progressivo 25
8.6 Controle de Boost 26
8.6.1 *Wastegate* (ou válvula de alívio) no coletor de escapamento 26
8.6.2 *Wastegate* (ou válvula de alívio) Integrada à turbina 26

9 Conhecendo o Módulo 27

9.1 Navegação no Menu 27
9.2 Painel de Instrumentos 28
9.3 Painel de Diagnósticos 28
9.4 Primeiro Passo - Configuração da Injeção 29
9.5 Segundo Passo - Configuração da Ignição 31
9.5.1 Ignição com distribuidor 31
9.5.2 Ignição com roda fônica 32
9.5.3 Ignição com distribuidor e roda fônica 34
9.6 Terceiro Passo – Gerar Padrão FuelTech 35
9.7 Quarto Passo - Verificação dos Sensores e Calibração do Sensor de Posição da Borboleta (TPS) 36
9.7.1 Calibração do TPS 36
9.7.2 Entrada de Sonda Lambda/Calibração da Sonda Lambda 36
9.7.3 Entrada de Temperatura do Ar e do Motor 37
9.7.4 Entrada de Pressão de Combustível e Óleo 37

10 Ligando o Motor pela Primeira Vez 38

10.1 Calibração da Ignição 38
10.1.1 Calibração da ignição com distribuidor 38
10.1.2 Calibração da ignição com roda fônica 38

11 Ajuste dos Mapas de Injeção 39

11.1 Mapa Principal de Injeção 39
11.1.1 Aspirado por TPS 39
11.1.2 Aspirado por TPS/MAP 39
11.1.3 Aspirado por MAP 40
11.1.4 Turbo por MAP 40
11.2 Ajuste Rápido do Mapa Principal 40
11.3 Mapa de Injeção por Rotação 41
11.4 Ajuste da Injeção Rápida 41
11.5 Correção da Injeção por Temperatura do Motor 42
11.6 Correção da Injeção por Temperatura do Ar da Admissão 42
11.7 Correção da Injeção por Tensão da Bateria 42

12 Ajustes dos Mapas de Ignição 43

12.1 Mapa de Ignição por Rotação 43
12.2 Ajuste Rápido de Ignição 43
12.3 Avanço/Retardo por Vácuo e Pressão ou TPS 43
12.4 Avanço/Retardo por Temperatura do Motor 44
12.5 Avanço/Retardo por Temperatura do Ar da Admissão 44
12.6 Defasagem entre velas Trailing e Leading 44

13 Ajustes Complementares 45

13.1 Datalogger Interno 45
13.1.1 Tipos de Log 45
13.1.2 Formas de Início e Parada da Gravação 45
13.1.3 Taxa de amostragem 46
13.1.4 Indicação no display 46
13.2 Partida do Motor 46
13.3 Limitador de Rotação 47
13.4 Corte na Desaceleração 47
13.5 Anti-Lag - Enchimento Turbo 48
13.6 Corte de Arrancada (Two-Step) 48
13.7 Controle de Rotação por Tempo 49
13.8 Modo Burnout 49
13.9 Eletroventilador 50
13.9.1 Controle de Lenta por Ponto 50
13.10 Shift Alert 51
13.11 Bomba de Combustível 51
13.12 Comando de Válvulas Variável 51

13.13 Controle de Nitro Progressivo 51
13.14 Controle de Boost 52
13.15 Saída controlada por MAP 52
14 Configurações Complementares 53
15 Configuração dos Alertas 54
16 Configuração da Interface 55
16.1 Ajustes da Iluminação 55
16.2 Ajuste do Som de Alerta 55
16.3 Ajuste de Proteção 55
16.4 Zerar Picos 56
16.1 Calibração do Display 56
16.2 Configuração do Painel de Instrumentos 56
16.3 Tela Inicial 56
16.4 Número Serial e Versão de Software 56
17 Gerenciador de Ajustes - Posições de Memória e Funções 57
18 Controle de Rotação por Tempo 58
19 FT350 Chicote Main – Diagrama Elétrico 61

1 Apresentação

A FuelTech FT350 é uma injeção eletrônica totalmente programável, em tempo real, que permite a alteração de todos os mapas de injeção e ignição conforme a necessidade do motor. A programação pode ser feita diretamente no módulo, através de sua exclusiva tela touch screen de 4,3" que mostra todos os mapas e correções em 2D e dá acesso a todas as funções e configurações, ou através do software de computador com comunicação via adaptador CAN-USB, que dá acesso aos mapas 2D e 3D que facilitam a visualização e o acerto do motor. Pode ser aplicada em qualquer tipo de motor de ciclo Otto (carros de passeio, carros de corrida, motocicletas 2T e 4T, veículos aquáticos com motores automotivos, estacionários e motores rotativos (Wankel) 2 rotores.

É possível programar alertas para situações perigosas para o motor em situações como: excesso de rotação, pressão de óleo/combustível, temperatura do ar e do motor, entre outros. Estes alertas podem ser programados para cortar o motor trazendo mais segurança ao usuário. A injeção conta também com 5 mapas totalmente independentes, que permitem 5 configurações diferentes de motores e/ou carros.

O controle da ignição pode ser feito através de distribuidor de efeito hall, roda fônica e 'distribuidor e roda fônica'. Desta forma, é possível trabalhar com uma única bobina, com bobinas duplas, ou com bobinas individuais por cilindro. Visando facilitar a montagem de motores com grande número de cilindros, é possível acionar até 12 injetores de alta impedância com este equipamento.

Através do software de computador é possível visualizar todos os parâmetros configurados e lidos pela injeção em tempo real, além de poder fazer backup de seus mapas e configurações.

2 Características

Especificações e Entradas

Máxima rotação: 16000rpm
Sensor MAP interno de 7bar (100psi) absolutos, sendo 1bar relativo ao vácuo e 6bar de pressão positiva
Tela touch-screen de 4,3" de 16,8 milhões de cores
Motores de 1 a 12 cilindros e motores rotativos (Wankel) 2 rotores
Sensor de posição da borboleta (TPS) calibrável para qualquer sensor linear
4 Entradas configuráveis (Temp. do motor e do ar, pressão de óleo e combustível e sonda Lambda)
4 saídas auxiliares configuráveis
Controle de Ignição por roda fônica ou distribuidor
Comando de até 12 bicos injetores em dois conjuntos independentes. Pode controlar mais injetores com o uso de módulo Peak and Hold.
Temperatura de trabalho: -10ºC a 60ºC

Funções

Opções de mapa principal: Aspirado por TPS, Aspirado por TPS/MAP, Aspirado por MAP ou Turbo por MAP
Opção de ajuste de marcha lenta por MAP ou por TPS
Programável em tempo real no equipamento ou através do software de PC
Mapa de injeção e ignição por rotação
Função ajuste rápido do mapa principal de injeção
Ajuste da Injeção rápida por MAP ou por TPS
Correção do ponto de ignição por vácuo e pressão de turbo ou posição da borboleta (TPS)
Correção da injeção e da ignição por temperatura do motor e do ar (11 pontos na tabela)
Correção da injeção por tensão da bateria (com intervalo de 1.0V)
Limitador de rotação por corte de combustível e/ou corte de ignição.
Corte de combustível na desaceleração (Cut-Off)
Corte de arrancada com atraso de ponto e enriquecimento (Two-Step)
Controle eletrônico do eletroventilador por temperatura do motor
Controle da válvula de marcha lenta por temperatura do motor, rotação mínima e pós partida
Injeção de partida do motor ajustável por temperatura do motor (3 parâmetros)
Controle temporizado da bomba elétrica de combustível
Acionamento de comando de válvulas variável (VTEC)
Controle de nitro progressivo com enriquecimento de mistura e retardo de ponto
Controle de pressão de turbo por rotação com enriquecimento de mistura
Sensores de pressão de combustível e óleo
Senha de proteção do usuário e do preparador
Ajuste do tempo morto dos injetores (deadtime) para cálculo real da abertura dos injetores
Shift alert visual, sonoro e saída para acionamento de shift light externo
Check control com aviso e corte do motor por pressão, rotação, temperatura do motor, injetores saturados, pressão de óleo, pressão de combustível e pressão diferencial de combustível, etc.
Ajuste da intensidade da iluminação do display de cristal líquido
5 memórias para gravar diferentes ajustes dos conjuntos de mapas

Computador de Bordo

Tempo de injeção dos bicos injetores atual e máximo atingido (em milisegundos, ms) de cada conjunto
Ponto de ignição (em ° APMS), tempo de injeção (em ms), rotação (em rpm) e TPS (em %)
Ponto de ignição, mínimo e máximo atingido (em ° APMS)
Pressão do MAP atual e máxima atingida (em bar)
Posição da borboleta de injeção (TPS) atual e máxima (em %)
Rotação atual e máxima atingida (em rpm)
Temperatura do ar da admissão atual, mínima e máxima atingida (em ºC)
Temperatura do motor atual e máxima atingida (em ºC)
Pressão de óleo atual, mínima e máxima (em bar)
Pressão de combustível atual, mínima e máxima (em bar)
Percentual de boost utilizado, ponto de ignição e pressão de turbo
Percentual de nitro utilizado, ponto de ignição e percentual de enriquecimento
Tensão da bateria (em Volts)

Dimensões: 140mm x 80mm x 30mm

3 Aviso – Termo de Garantia

A utilização deste equipamento implica na total concordância com os termos descritos neste manual e exime o fabricante de qualquer responsabilidade sobre a utilização incorreta do produto.

Leia todo o Manual do produto antes de começar a instalação.

Este produto deve ser instalado e regulado apenas por oficinas especializadas ou pessoas capacitadas e que tenham experiência com regulagem e preparação de motores.

Antes de começar qualquer instalação elétrica desconecte a bateria.

A desobediência a qualquer um dos avisos e precauções descritos neste manual pode causar danos ao motor e perda da garantia deste produto. Acerto incorreto do produto pode causar danos ao motor.

Este equipamento não possui certificação para utilização em aeronaves ou assemelhados, portanto não é previsto para este fim.

Em alguns países que realizam inspeção veicular anual não é permitida qualquer modificação no sistema de injeção original. Informe-se antes da instalação.

Avisos Importantes para a correta instalação:

- Sempre corte as sobras de fio – NUNCA enrole o pedaço sobrando, pois isso se torna uma antena captadora de interferências e pode gerar o mau funcionamento do equipamento.
- O fio preto do chicote PRECISA ser ligado diretamente ao **negativo da bateria**, assim como todos os terras de sensores.
- O fio preto/branco PRECISA ser ligado diretamente ao bloco ou cabeçote do motor. Isso evita muitos problemas com interferência.

AVISO

Sempre salve os mapas de injeção e ignição, configuração de injeção e ignição e todos os outros ajustes através do software de PC, pois quando for preciso fazer alguma atualização, o módulo será resetado.

Garantia Limitada

A garantia deste produto é de 3 anos a partir da data da compra e cobre apenas defeitos de fabricação.

Defeitos e danos causados pela incorreta utilização do produto não são cobertos por garantia.

Este módulo possui um número serial que está vinculado à nota fiscal e à garantia, em caso de troca do produto, entre em contato com a FuelTech.

A violação do Lacre implica na perda da Garantia do Produto e também do direito a atualizações disponibilizadas.

Manual versão 1.0 – Dezembro/2012

4 Instalação

A instalação deve ser realizada com o chicote elétrico desconectado do módulo e com a bateria desligada do veículo. É muito importante que o chicote seja do menor tamanho possível e sempre que algum fio estiver sobrando deve-se cortar o pedaço excedente.

Escolha um lugar apropriado para a fixação do módulo na parte interna do veículo, evitando passar os fios do chicote perto de chicotes de ignição, cabos de vela, bobinas e outras fontes de ruído elétrico. Procure não colocar o módulo de injeção no cofre do motor ou em lugares onde fique exposto a líquidos e calor. Não instale sob nenhuma hipótese o módulo de injeção próximo ao módulo de ignição, sob o risco de interferência.

O **fio preto** do chicote é o terra de sinal, **obrigatoriamente ligado ao negativo da bateria**. O **fio preto e branco** é um terra de potência, ligado ao chassi do veículo, cabeçote ou bloco do motor, **separado do terra de sinal.**

O chicote elétrico deve ser protegido de contato com partes afiadas da lataria que possam vir a danificar algum fio e causar curto-circuito. Preste atenção especial na passagem por furos, sempre colocando borrachas ou outras proteções. No cofre do motor, passe os fios por locais onde não recebam calor excessivo e não obstruam nenhuma peça móvel do motor. Procure sempre utilizar capas plásticas nos chicotes.

4.1 Conexões do Chicote Elétrico – Chicote Main

Cor do Fio	Pino	Ligação	Observações
Verde	1	Saída para Conta-giros	Sinal de rotação para conta-giros e módulos auxiliares
Amarelo – 3	2	Saída Auxiliar 3	Estas entradas devem ser previamente configuradas de acordo com o sensor ligado a cada uma. A configuração é feita através do menu "Configurações Complementares".
Azul/Branco	3	Entrada Configurável 1 Usado como Temp. do Ar	
Amarelo – 2	4	Saída Auxiliar 2	
Branco	5	Entrada Configurável 2 Usado como Press. Óleo/Comb.	
Amarelo – 1	6	Saída Auxiliar 1	
Rosa	7	Entrada Configurável 3 Usado como Temp. do Motor	
Amarelo – 4	8	Saída Auxiliar 4	
Azul	9	Entrada Configurável 4 Usado como Entrada de Sonda	
Cinza – E	10	Saída de Ignição E	
Laranja	11	Sinal do sensor TPS	O capítulo 5.4 deste manual mostra como ligar o sensor TPS.
Cinza – D	12	Saída de Ignição D	
Amarelo/Vermelho	13	Saída do Sinal do MAP	Ligado a um *Datalogger*, informa a pressão/vácuo lida pelo MAP interno da injeção
Cinza – C	14	Saída de Ignição C	
Verde/Amarelo	15	Entrada Sensor de Fase	Pode ler sensores indutivos ou de efeito hall. Deve ser configurada previamente
Cinza – B	16	Saída de Ignição B	
Cabo blindado	17	Entrada sinal de rotação	Ligado ao sensor da roda fônica (indutivo ou hall) ou ao distribuidor hall – isolar malha
Cinza – A	18	Saída de Ignição A	
Preto	19	Negativo de Bateria	Ligado diretamente ao negativo da bateria, sem emendas. **Não ligar ao chassi do veículo.**
Verde/Vermelho	20	Alimentação 5V para Sensores	Alimentação para sensor TPS da borboleta e outros sensores
Vermelho	21	12V pós-chave	Derivar do comutador de ignição. Não usar relé.
Preto/Branco	22	Terra de Potência (aterrado no bloco ou cabeçote, **separado do terra de sinal**)	Deve ser ligado a um terra com um bom contato elétrico. **Não ligar direto ao negativo da bateria**
Marrom	23	Negativo do Conjunto B de Bicos Injetores	Consulte o capítulo 6 deste manual para maiores informações sobre as ligações destas saídas
Lilás	24	Negativo do Conjunto A de Bicos Injetores	

4.1.1 Fio Vermelho – Positivo Pós-Chave

Responsável pela alimentação 12V do módulo FuelTech, este fio deve ser ligado em um positivo pós-chave direto do comutador, sem necessidade de relé, apenas utilizando um fusível de 5A. Ele não pode ser compartilhado com o positivo de uma bobina ou bico injetor.

- **Positivo para bicos injetores**: Utilizar um fio com espessura mínima de 1,0mm² ligado a um rele de 40A. O fusível indicado para até 4 injetores é de 20A. Para 8 injetores, um fusível de 30A é recomendado. Injetores de Baixa Impedância (abaixo de 10 Ohms) necessitam de um resistência de 3,3ohms ou 2,7ohms (20W ou 25W) em série com cada bico injetor para evitar a queima do módulo de injeção. Quando ligados com resistores, o limite é dois injetores por saída da FuelTech.
- **Positivo para distribuidor e sensores:** Usar fio com espessura mínima de 0,5mm² derivando do mesmo positivo do módulo FuelTech. Nunca dividir com positivo de bicos e bobinas. Não é necessário usar relé. Exemplos: ligação de distribuidor hall, sensor de rotação hall, sensor de velocidade hall, sensores de pressão de combustível e óleo, etc.
- **Positivo para bobina(s) e bomba de combustível:** Utilizar fio com espessura mínima de 1,0mm² ligado a um relé de 40A. Cada relé suporta tranquilamente até 2 bombas de combustível ou 6 bobinas de Marea, por exemplo. Usar fusível de 30A.
  Sempre que usar bobinas individuais em motores 6 ou 8 cilindros, recomenda-se usar um relé com capacidade de corrente em torno 70 a 80 Ampéres.

NUNCA compartilhe o pós-chave utilizado nos relés dos bicos, bobinas e saídas auxiliares, após interromper a alimentação do relê ou solenoide sua bobina interna pode enviar uma tensão reversa com valores muito altos, ocasionando a queima do sensor.

4.1.2 Fio Preto – Negativo de Bateria

Um dos fios responsáveis pelo aterramento do módulo FuelTech, o fio preto deve ser instalado **diretamente no negativo da bateria**, sem emendas. **Em hipótese alguma este fio pode ser ligado ao chassi do veículo** ou ser ligado junto do fio preto/branco da FuelTech. Isto pode causar interferências difíceis de solucionar e/ou detectar.

Este fio deve ter contato permanente com o negativo da bateria, nunca sendo interrompido por chaves gerais, antifurtos, ou assemelhados. Para desligar o módulo FuelTech, o chaveamento deve ser feito pelo positivo, fio vermelho.

- Negativo para sensores (TPS, sensores de temperatura, pressão, rotação, distribuidor, etc.): É imprescindível utilizar o terra de sinal dos sensores também direto no negativo da bateria. Ao ser ligado ao chassi ou em um ponto próximo a fontes de ruídos eletromagnéticos, a leitura e funcionamento destes sensores podem ser prejudicados e, na maioria dos casos, leva à queima ou avaria do sensor.
- Para fixar os negativos no borne da bateria, use terminais tipo olhal e evite o uso de soldas nos fios e nos olhais, um fio bem crimpado apresenta resistência superior a uma solda com estanho. Além do mais, a solda faz com que a emenda fique rígida e, ao receber as vibrações típicas dos motores a combustão, podem se romper ou apresentar mau contato.
- Faça a ligação utilizando um alicate de crimpar e logo após isole a emenda com fita isolante ou termo retrátil.
- Ao identificar zinabre (pó verde, branco) na região do borne da bateria, faça a limpeza com uma escova de aço e bicabornato de sódio ou spray limpa-contatos, revise a presilha do borne e troque-a caso necessário (zinabre também é causado por mau contato ou por umidade). Caso o problema persista substitua a bateria.

4.1.3 Fio Preto/Branco- Terra de Potência

Este é um dos fios responsáveis pelo aterramento de potência dos módulos FuelTech. Ele deve ser ligado ao chassi do veículo, de preferência na mesma malha que liga o borne negativo da bateria ao chassi do motor. **Em hipótese alguma este fio pode ser ligado ao borne negativo da bateria** ou ser ligado junto do fio preto da FuelTech. Isto pode causar interferências difíceis de solucionar e/ou detectar.

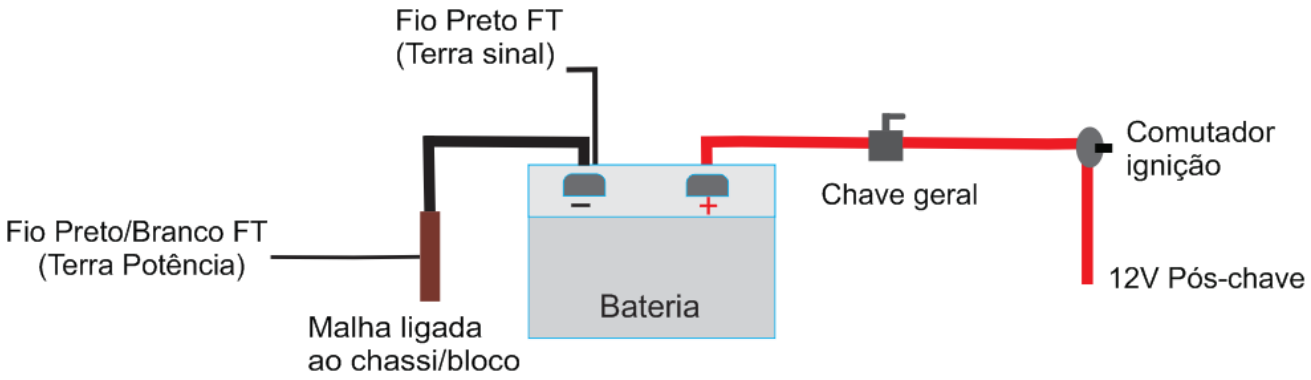
Este fio deve ter contato permanente com o chassi do veículo e com a malha da bateria, nunca sendo interrompido por chaves gerais, antifurtos, ou assemelhados. Para desligar o módulo FuelTech, o chaveamento deve ser feito pelo positivo, fio vermelho.

- O terra para módulos de ignição (SparkPRO, etc.), módulos Peak and Hold, relés e outros equipamentos que precisem de terra de potência, devem ser ligados ao mesmo lugar, na mesma **malha de aterramento da bateria**.
- Um detalhe importante é a conservação da malha que liga a bateria ao chassi. No caso de ela estar desgastada, oxidada ou parcialmente rompida, recomenda-se a troca por uma nova para evitar problemas.
- Um bom teste para detectar falhas ou deficiências no ponto de aterramento é medir a resistência deste em relação ao negativo da bateria (ponteira vermelha no ponto de aterramento e ponteira preta no negativo da bateria). Na escala de 200ohms do multímetro a resistência encontrada deve ser menor de 1 ohm. Lembre-se de tocar uma ponteira do multímetro na outra para encontrar sua resistência. Isto deve ser descontado do valor encontrado na medição da resistência do ponto de aterramento.

4.2 Instalação de Chave Geral (Opcional) – Dicas Importantes

As chaves gerais são usadas há muito tempo em veículos de competição para aumentar a segurança no caso de um acidente. Em segundos a alimentação de todo o veículo é cortada, evitando curtos-circuitos que podem agravar ainda mais a situação. E, assim como qualquer equipamento elétrico, existe um modo correto de instalação:

- **A chave geral não pode cortar o terra de potência ou o negativo da bateria sob hipótese alguma!!** Este é o erro mais comum e fatal cometido por instaladores e, normalmente custa horas de trabalho para encontrar e sanar todos os problemas de interferência causados por ele. Isto sem contar a enorme possibilidade danificar os equipamentos eletrônicos instalados no veículo. **A chave geral deve SEMPRE cortar o positivo da bateria.**
- O positivo da bateria deve ser ligado somente à chave geral, usando fio de diâmetro recomendado por seu fabricante. A saída da chave geral é o positivo de potência para alimentar o comutador de ignição, os relés de potência, alternador, etc.
- Abaixo está um exemplo de ligação de um sistema elétrico básico. Note onde devem ser ligados os fios:
  - Preto/branco: na malha de aterramento no chassi;
  - Fio preto: direto no borne da bateria;
  - 12V pós-chave: na saída do comutador de ignição (chave de ignição);
  - Chave geral: somente ela recebe o positivo do borne e distribui para o resto da instalação.



4.4 MAP Integrado

Este módulo FuelTech já está equipado com um sensor MAP integrado em sua parte traseira. Recomenda-se usar **mangueira de máquinas pneumáticas**, dada sua flexibilidade, resistência e durabilidade. São feitas de **PU** (normalmente na cor azul ou preta) e devem ter **4mm de diâmetro interno (6mm de diâmetro externo)**.

Mangueiras de silicone não são recomendadas, pois são facilmente dobráveis e podem deformar-se, impedindo a correta leitura do sensor da FT.

Deve-se levar a mangueira até o coletor de admissão em qualquer ponto **após** a borboleta de aceleração, isto é, em qualquer ponto que fique entre a borboleta e o cabeçote. No caso de borboletas individuais, é necessário interligar todas as borboletas e então derivar a mangueira para o MAP da FT, caso contrário, a leitura ficará instável e imprecisa.

4.5 Conversor USB/CAN

Na parte traseira do módulo de injeção há um conector de 4 vias com a nomenclatura CAN ao lado. Esta conexão será utilizada com o Conversor USB/CAN para comunicação com o PC e atualização via internet.

4.6 Diagrama de Ligação do Chicote Main

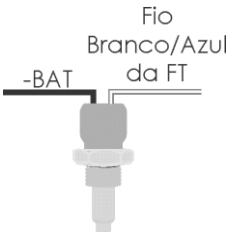
Saída Auxiliar 3 - Amarelo 3
Saída Auxiliar 2 - Amarelo 2
Saída Auxiliar 1 - Amarelo 1
Saída Auxiliar 4 - Amarelo 4
Saída de Ignição E - Cinza E
Saída de Ignição D - Cinza D
Saída de Ignição C - Cinza C
Saída de Ignição B - Cinza B
Saída de Ignição A - Cinza A
Alimentação 5V para Sensores - Verde/Vermelho
Terra Chassi - Preto/Branco
Saída A de Injetores - Lilás
2 1
4 3
6 5
8 7
10 9
12 11
14 13
16 15
18 17
20 19
22 21
24 23
Saída Contagiros - Verde
Entrada Configurável 1 - Temp Ar - Branco/Azul
Entrada Configurável 2 - Press. Óleo/Comb. - Branco
Entrada Configurável 3 - Temp. Motor - Rosa
Entrada Configurável 4 - Sonda ou Press. Óleo - Azul
Sensor Posição Borboleta (TPS) - Laranja
Saída Sinal MAP - Amarelo/Vermelho
Sensor de Fase - Verde/Amarelo
Sinal de Rotação - Cabo Blindado
Negativo da Bateria - Preto
12V Pós-Chave - Vermelho
Saída B de Injetores - Marrom

Vista Traseira do Conector do Chicote

5 Sensores e Atuadores

5.1 Sensor de Temperatura do Ar da Admissão

Fiat Nº 75.479.76,
MTE-5053 ou IG901



Este sensor é de uso opcional e é detectado automaticamente pela injeção ao ser instalado. Com ele é possível monitorar a temperatura do ar da admissão em tempo real pelo computador de bordo e programar correções automática da mistura em função da temperatura do ar. Sensor padrão Delphi / NTK (3,3kΩ a 20ºC).

Consegue-se fazer a compensação automática de variações climáticas: desde alterações de temperatura ambiente do dia para a noite até alterações entre estações do ano diferentes. Requerem uma correção fina na mistura para manter o desempenho e economia desejados.

Um dos pinos do sensor deve ser ligado ao fio rosa da FT, outro ao negativo da bateria.

5.2 Sensor de Temperatura do Motor

Este sensor é fundamental para o correto funcionamento do motor em todas as faixas de temperatura, em especial no trabalho a frio logo após a partida. Sensor padrão Delphi / NTK (3,3kΩ a 20ºC).
Em carros com refrigeração à água deve ser colocado próximo ao cabeçote do motor, de preferência em algum lugar original de um motor injetado originalmente. Em carros refrigerados a Ar, este sensor pode ser colocado no óleo do motor, pois este representa a temperatura de funcionamento do mesmo.

Um dos pinos do sensor deve ser ligado ao fio azul/branco da FT, outro ao negativo da bateria.

Fiat Nº 026.906.161.12,
MTE-4053 ou IG802

5.3 Sensores de Pressão de Combustível e Óleo

Este sensor é de uso opcional e é detectado automaticamente pela injeção ao ser instalado. Com ele é possível monitorar a pressão de combustível e/ou óleo em tempo real pelo computador de bordo. Através do Check Control é possível programar os avisos de pressão alta e baixa e de pressão diferencial.

São duas opções de sensores: o sensor econômico e o de alta precisão. Ao instalar um destes sensores, deve-se configurar, no menu "Configuração Complementar", a entrada em que o sensor será ligado e o tipo de sensor de pressão utilizado.

5.3.1 Sensor de Pressão Siemens VDO

Volvo Nº 8125160,
Siemens 360 002 018R

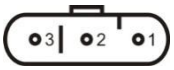
Esta é uma opção mais econômica para a medição de pressão, porém, apresenta um percentual de erro maior que o PS-10B. Este sensor é utilizado originalmente na linha de caminhões Volvo NL ano 1993 em diante. Sua escala de pressão vai de 0 a 6 bar. A 0bar ele apresenta 10Ω e a 6bar retorna 134Ω de resistência, aproximadamente. Possui rosca de 1/8" e 27NPTF. Um de seus pinos é ligado ao negativo da bateria e o outro ao sinal da injeção, não importando a ordem de ligação.

5.3.2 Sensor de Pressão de Alta Precisão – PS-10B

O sensor de pressão de alta precisão PS-10B FuelTech pode fazer a leitura de pressões em geral (combustível, óleo, etc). Ele pode ser adquirido através do site www.fueltech.com.br, ou através dos distribuidores de produtos FuelTech. Consulte a lista de distribuidores no site.

Características do sensor PS-10B:

- Sinal de Saída: 1 a 5V
- Ligação Elétrica:
  - Pino 1: Negativo da Bateria
  - Pino 2: Sinal de Saída 1 a 5V
  - Pino 3: 12V pós-chave
- Conexão: 1/8" NPT
- Faixa de Pressão: 0 a 10bar
- Tensão de Alimentação: 12V
- Corpo em aço inox e IP67
- Exatidão (incluindo não-linearidade, histerese e repetibilidade): +-0,5% em fundo de escala



Conexões Elétricas – Vista Sensor

5.4 Sensor de Posição da Borboleta (TPS)

O sensor de posição da borboleta (TPS, **T**hrottle **P**osition **S**ensor) é um potenciômetro colocado junto ao eixo da borboleta a fim de informar a posição angular da mesma. Ele é o principal sensor da injeção quando utilizada em um motor aspirado sem vácuo estável.

Em casos especiais, pode-se funcionar o motor sem o uso deste sensor, porém todas as funções supracitadas serão realizadas em função do MAP (com prejuízos no detalhamento da regulagem).

Todos os corpos de injeção vêm com um TPS, e é recomendada a utilização do TPS original do mesmo, pois este tem a sua fixação e curso adequados ao equipamento utilizado. De qualquer forma, os produtos FuelTech são compatíveis com qualquer sensor TPS, pois possuem funções de calibração. **O sensor TPS do VW Gol tem a seguinte ligação: pino 1: negativo; pino 2: alimentação 5V; pino 3: sinal do TPS.**

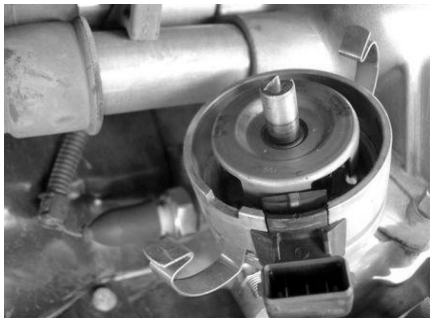
5.4.1 Identificando a ligação de um sensor TPS

Com um multímetro na escala de 20k ohms, desconecte o chicote da injeção e deixe a ignição desligada. Faça a medição entre os fios Verde/Vermelho e Preto do conector da FT. A resistência não deve variar ao acelerar. Caso varie, inverta os fios de modo que a resistência do TPS varie apenas entre os fios Laranja e Verde/Vermelho e Laranja e Preto. A tensão do sinal do TPS deve subir de acordo com a abertura da borboleta. Caso a injeção mostre a mensagem "**Invertido**", basta inverter os fios Verde/Vermelho e Preto no TPS e recalibrar.

5.5 Sensor de Rotação e Posição

Para fazer o controle da injeção e da ignição, o módulo pode ser ligado a diversos tipos de sensores: distribuidores com sensor hall, rodas fônicas diversas com sensores indutivos ou de efeito hall. Com qualquer uma destas opções, a injeção fará a leitura da posição exata do motor e todo o controle de ignição.

5.5.1 Distribuidor



Distribuidor de efeito hall do VW Gol

Para captar sinal de rotação através de um distribuidor, o mesmo deve utilizar um sensor de efeito hall (3 fios) e apresentar o mesmo número de janelas do que de cilindros.

Nos motores VW AP pode-se utilizar o distribuidor do Gol Mi (com uma janela maior) ou os distribuidores com janelas iguais do Gol GTi (88-94), Golf antigo (94-98), e outros carros com injeção LE-Jetronic.

Motores GM Família I (Corsa) e Família II (Vectra 8V e Calibra 16V) podem utilizar o distribuidor dos veículos equipados com a injeção eletrônica Le-Jetronic (Monza, Kadett GSi, Vectra até 1996).

Em distribuidores que não possuem sensor Hall, é possível fazer uma adaptação, bastando confeccionar o copo com as janelas. O copo deve ter uma janela para cada cilindro do motor, todas com o mesmo tamanho, dispostas uniformemente.

Para descobrir o tamanho que cada janela deve ter, use o cálculo abaixo:

P=D x π, onde P=perímetro do copo (será calculado), D=diâmetro do copo e π=leia-se *pi,* valor 3,1415.

P=45 x 3,1415

P=141,3mm

O diâmetro dos distribuidores de VW 4 cilindros normalmente é 45mm (este valor deve ser medido em seu distribuidor). Em seguida, faz-se uma regra de três bastante simples para chegar à graduação das janelas:

P – 720º

TJA – 60º

P=Perímetro, calculado anteriormente.

TJA=Tamanho da Janela Aberta (se houver diferença entre as janelas, use o tamanho da maior).

720º, pois o virabrequim dá duas voltas (2x360º) para cada volta do distribuidor.

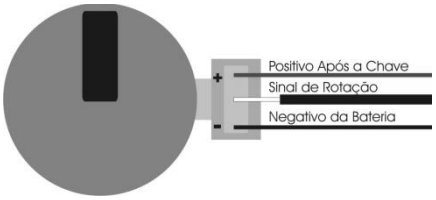
60º é a graduação da janela do distribuidor que deve ser inserida no menu da injeção

Com estes valores o cálculo fica:

141,3 – 720

TJA – 60 720 x TJA= 8478 => TJA=8478/720 => TJA=11,77mm

Ligação Elétrica do Distribuidor Hall



O tamanho das janelas abertas calculado é 11,77mm, pode-se arredondar para 11,7.

No menu "Configuração da Ignição" o valor a ser inserido é dado em graus. Para este distribuidor, calculamos com 60º. No caso de um distribuidor já pronto, faça o cálculo abaixo para descobrir a graduação a ser configurada: **P – 720º**

TJA – X

O perímetro deve ser calculado como na fórmula anterior. TJA deve ser medido no distribuidor e colocado na fórmula. O x é o valor em graus que será dado ao final do cálculo. No caso de distribuidores com uma janela maior, considere neste cálculo o tamanho da maior janela.

5.5.2 Roda Fônica – Construção e Instalação

A roda fônica, ou roda dentada, serve para informar a posição exata do virabrequim para o sistema de gerenciamento eletrônico da ignição, de forma que este possa determinar o ponto de ignição aplicado no motor. Ela é presa ao virabrequim do motor, externa ou internamente ao bloco, em um determinado alinhamento. Normalmente as rodas fônicas externas são fixadas à frente do motor, junto às polias dianteiras, ou na parte de trás do mesmo, próxima ao volante do motor. Elas possuem vários padrões, os compatíveis estão citados abaixo:

- **Padrão 60-2**: modelo mais utilizado em geral, sendo uma roda com 58 dentes e um espaço de 2 dentes faltando, por isso chamada de "60 menos 2". Este modelo é encontrado na maioria dos veículos das marcas Chevrolet (Corsa, Vectra, Omega, etc), VW (Golf, AP TotalFlex, etc), Fiat (Marea, Uno, Palio, etc), Audi (A3, A4, etc.), Renault (Clio, Scènic, etc) entre diversos outros fabricantes. Os Ford Flex com injeção Marelli também utilizam esta roda fônica. Alguns VW Gol são equipados com uma roda fônica com pontos magnéticos. São 58 pontos, com 2 dentes faltando (60-2).
- **Padrão 36-2:** padrão em motores Toyota (trinta e seis menos dois dentes), sendo 34 dentes e um espaço de 2 dentes faltando.
- **Padrão 36-1**: possui 35 dentes e o espaço de um dente faltando. É a chamada "36 menos 1". Encontrado em toda a linha Ford, seja 4 ou 6 cilindros (exceto os Flex com injeção Marelli que usam roda fônica 60-2).
- **Padrão 12 dentes:** este padrão é usado pelo distribuidor Engine Position Module (EPM) da AEM. Neste caso deve usar o sensor de fase do EPM. Este distribuidor possui 24 dentes, porém como gira a metade da rotação do motor, serão apenas 12 dentes por volta. Configurar a ignição como 12 dentes e alinhamento de 60º .

AEM EPM Module – Ligação Elétrica

Vermelho: 12V pós-chave.

Preto: Negativo da bateria.

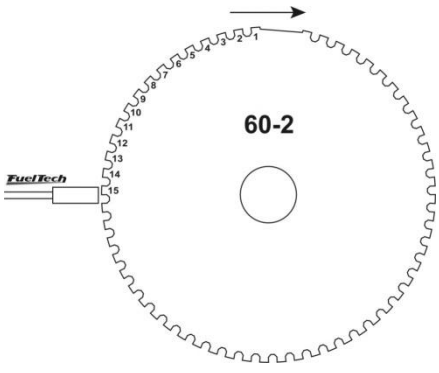
Amarelo: Fio branco do cabo blindado da FT, sinal de rotação **Hall**.

Branco: Fio verde/amarelo da FT, sinal de fase **Hall**.

Atenção: algumas vezes, o sensor interno dos distribuidores AEM pode soltar-se ou estar com folga. Sugere-se que, antes da montagem, o distribuidor seja aberto e a fixação do sensor de rotação interno seja verificada. Caso exista qualquer folga, folga faça um reforço no corpo do sensor com cola quente, durepóxi, etc. Pois, com as vibrações do motor, esta folga causa uma direfença na leitura de rotação e ponto de ignição, resultando em variações de até 10°.

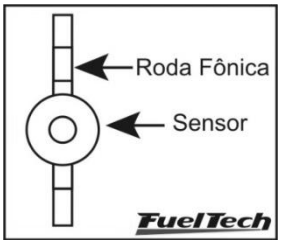
- **Padrão 3, 4 e 24 dentes:** opções disponíveis de acordo com o número de cilindros do motor, nestes casos a utilização de um sensor de fase de comando é obrigatória para o sincronismo, além do mais, os dentes devem ser dispostos de forma equidistante. É encontrada em motores como os Subaru, Mitsubishi Lancer e 3000GT, GM S10 V6, etc.
- **Padrões 48-2, 30-1, 30-2, 24-1 e 12-1 dentes:** são padrões menos comuns, porém são perfeitamente compatíveis. Estas rodas fônicas podem funcionar sem um sensor de fase do comando, pois possuem uma referência (falha) que indica o PMS do cilindro 1.

Para que a posição do motor seja informada de forma correta ao módulo de injeção, é necessário que o alinhamento da roda fônica em relação ao PMS do cilindro 1 seja informado corretamente à injeção. A figura abaixo mostra uma roda fônica 60-2 com o sensor alinhado no 15º dente após a falha. Neste caso, o motor da figura está no PMS do cilindro 1. Observe que o sentido de rotação é horário de forma que 15 dentes após o sensor passar pela falha é que será o PMS do cilindro 1. É exatamente este número de dentes que é informado à injeção durante sua configuração.



Roda Fônica 60-2 alinhada no 15º dente após a falha

Muitas vezes é necessário construir uma roda fônica, devido ao padrão usado ou mesmo ao tamanho, como no caso de motos. Nestes casos, deve-se construir a roda fônica de forma que o



A roda fônica deve passar exatamente na frente do sensor

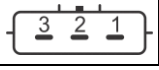
tamanho dos dentes seja igual ao espaço que os separa. O diâmetro mínimo para fabricação de rodas fônicas do padrão 60-2 é de **125mm** (**5"**). Para rodas fônicas 36-1 o diâmetro mínimo recomendado é de **100mm** (**4"**). Pode-se construir a roda fônica com diâmetros menores, porém podem ocorrer erros de leituras e o motor pode não funcionar corretamente.

5.5.3 Sensor de Rotação da Roda Fônica

Ao fazer o controle da ignição através da roda fônica, é necessário um sensor que faça a leitura dos dentes da roda fônica, informando a posição do motor para a injeção. Existem dois tipos de sensores de rotação:

- **Sensor de rotação indutivo:** são os mais utilizados nos carros atuais, especialmente em rodas fônicas de 60-2 e 36-1 dentes. São caracterizados por não receberem alimentação de 12v ou 5v, apenas geram um sinal eletromagnético por indução. Podem ser de 2 ou 3 fios (o terceiro fio é uma malha de blindagem eletromagnética).
- **Sensor de rotação de efeito hall:** são encontrados normalmente nas rodas fônicas de 2, 3 e 4 dentes e em algumas 36-1 e 60-2. São alimentados por 5V ou 12V e emitem um sinal de onda quadrada. Obrigatoriamente possuem 3 pinos: alimentação, negativo e sinal.

Tabela de Sensores de Rotação

Sensor	Tipo	Carros onde normalmente é encontrado	Ligação dos Pinos do Sensor à Injeção
Bosch 3 fios	Indutivo	Chevrolet Corsa 8V MPFI, Omega 2.2, 4.1 e 2.0 (álcool), S10 2.2, Silverado, Astra, Kadett MPFI, Vectra, Calibra, VW Golf, Passat, Afla 164 3.0	Pino 1: fio branco do cabo blindado Pino 2: malha do cabo blindado Pino 3: negativo da bateria
Bosch 3 fios	Indutivo	Chevrolet Omega 2.0 Gasolina e 3.0, Corsa 16V/GSi, Tigra, Fiat Marea 5 Cilindros, Citroën ZX 2.0, Xantia 2.0, Peugeot 306 2.0 16V, Peugeot 405MI Fiat Linea 1.9 16V	Pino 1: malha do cabo blindado Pino 2: fio branco do cabo blindado Pino 3: negativo da bateria
Ford 2 fios	Indutivo	Ford Zetec, Ranger V6	Pino 1: fio branco do cabo blindado Pino 2: malha do cabo blindado
Siemens 2 fios	Indutivo	Renault Clio, Scènic	Pino A: fio branco do cabo blindado Pino B: malha do cabo blindado
Magneti Marelli (N° Fiat 464.457.31) (N° Marelli 4820171010)	Indutivo	Fiat Palio, Uno, Strada, Siena 1.0 – 1.5 8V MPI	Pino +: fio branco do cabo blindado Pino – : malha do cabo blindado Pino S : negativo da bateria
Delphi 3 Fios (roda 3 dentes)	Hall	GM S10 4.3 V6	Pino A: 12V pós chave Pino B: negativo da bateria Pino C: fio branco do cabo blindado
Fiat motor E-TorQ 1.8 16V	Hall	Fiat motor E-TorQ 1.8 16V	Pino 1: negativo da bateria Pino 2: fio branco do cabo blindado Pino 3: 12V pós chave
VW TotalFlex/Gol Gti Hyundai Tucson 2.0 16V	Hall	Todos VW AP TotalFlex Hyundai Tucson 2.0 16V	Pino 1: 12V pós chave Pino 2: fio branco do cabo blindado Pino 3: negativo da bateria
Denso (Motos Suzuki)	Indutivo	Suzuki Hayabusa e Suzuki SRAD	Pino 1: fio branco do cabo blindado Pino 2: malha do cabo blindado
Mitsubishi 1.6 16V (2 dentes)	Hall		Pino 1 - Preto: negativo da bateria Pino 2 - Marrom: branco cabo blindado Pino 3 - Vermelho: 5V do fio verde/vermelho
VW/Audi 20V 3 fios Bosch – 0261210148	Indutivo	Todos VW/Audi 1.8 20V/Golf 1.6, 2.0/Bora 1.6	Pino 1: negativo da bateria Pino 2: malha do cabo blindado Pino 3: fio branco do cabo blindado
Denso 3 fios	Hall	Honda Civic Si 	Pino 1: 12V pós-chave Pino 2: malha do cabo blindado Pino 3: fio branco do cabo blindado

***Obs: Caso os sensores indutivos não captem sinal de rotação, deve-se inverter o fio branco do cabo blindado por sua malha.**

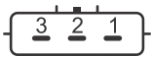
Um teste bastante simples para identificar um sensor de rotação é ligar o multímetro no modo de medição de resistências na escala de 2000Ω e aplicar suas ponteiras nos pinos do sensor. Teste o pino 1 com os outros dois. Caso encontre uma resistência entre 600Ω e 1500Ω, este sensor é indutivo. Se não encontrar resistência entre nenhum dos pinos, ou, se esta for muito mais alta do que 1500Ω, este sensor é de efeito Hall, ou seu enrolamento está rompido. Note que, encontrando a resistência entre os pinos 2 e 3, por exemplo, o pino 1 será ligado à malha e, os outros dois ao negativo da bateria e ao fio branco do cabo blindado. Caso o módulo não capte sinal de rotação, inverta a ligação dos fios vermelho e branco.

Quando o teste acima não apresentar resultados, o sensor provavelmente é de efeito Hall. Para testá-lo e descobrir sua "pinagem", coloque o multímetro no modo de medição de diodos e aplique as ponteiras aos pinos do sensor. Teste todas as posições possíveis e, após isto, inverta as ponteiras e teste novamente. Quando o multímetro marcar em torno de 0,600V, a ponteira Vermelha estará no pino que deve ser ligado ao negativo da bateria e a ponteira Preta indicará o pino de Sinal do sensor. O terceiro pino deve ser ligado ao positivo da bateria.

5.6 Sensor de Fase do Comando

Ao trabalhar com roda fônica e bobinas individuais é possível controlar a ignição de forma sequencial, para isto, é necessário um sensor de fase no comando, informando exatamente o momento em que o cilindro 1 está em PMS de combustão. A instalação e o alinhamento deste sensor são bastante simples, bastando que ele envie um pulso para a injeção pouco antes do PMS do cilindro 1. Ele pode ser alinhado com a falha da roda fônica, logo antes do PMS de combustão do cilindro 1.

Tabela de Sensores de Fase

Sensor	Tipo	Carros onde normalmente é encontrado	Ligação dos Pinos do Sensor à Injeção
Bosch 3 fios	Hall	Chevrolet Calibra, Vectra GSi, Omega 4.1, Citroën ZX 2.0, Xantia 2.0, Peugeot 306 2.0 16V, Peugeot 405MI Hyundai Tucson 2.0 16V	Pino 1: 12V pós chave Pino 2: fio verde/amarelo Pino 3: negativo da bateria
Bosch 3 fios	Hall	Chevrolet Vectra 16V (97 em diante)	Pino 1: negativo da bateria Pino 2: fio verde/amarelo Pino 3: 12V pós chave
Bosch 3 fios	Hall	Fiat Marea 5 Cilindros, Chevrolet Astra 16V, Zafira 16V	Pino 1: 5V do fio verde/vermelho Pino 2: fio verde/amarelo Pino 3: negativo da bateria
Bosch 3 fios	Hall	Chevrolet Corsa 16V, Tigra	Pino 15: 12V pós Chave Pino 6: fio verde/amarelo Pino 17: negativo da bateria
Delphi de Fase do Comando	Hall	GM S10 4.3 V6	Pino A: negativo da bateria Pino B: fio verde/amarelo Pino C: 12V pós chave
Bosch 3 fios	Indutivo	Alfa 164 6 cilindros	Pino 1: negativo da bateria Pino 2: fio verde/amarelo Pino 3: Negativo da Bateria
Ford 2 Fios	Indutivo	Ford Zetec, Ranger V6	Pino 1: fio verde/amarelo Pino 2: negativo da bateria
VW Audi 20V 3 fios	Hall	Todos VW/Audi 1.8 20V	Pino 1: 5V do fio verde/vermelho Pino 2: fio verde/amarelo Pino 3: negativo da bateria
Denso (Motos Suzuki)	Indutivo	Suzuki Hayabusa e Suzuki SRAD	Pino 1: fio verde/amarelo Pino 2: negativo da bateria
3 Fios (fechar com um adesivo o furo menor do sensor)	Óptico	Mitsubishi 1.6 16V	Pino 1 - Preto: negativo da bateria Pino 2 - Branco/Vermelho: fio verde/amarelo Pino 3 (Fio Vermelho): 5V do fio verde/vermelho
Fiat motor E-TorQ 1.8 16V	Hall	Fiat motor E-TorQ 1.8 16V	Pino 1: negativo da bateria Pino 2: fio verde/amarelo Pino 3: 5V do fio verde/vermelho
Denso 3 fios	Hall	Honda Civic Si 	Pino 1: 12V pós-chave Pino 2: negativo da bateria Pino 3: fio verde/amarelo

5.7 Sonda Lambda

5.7.1 Sonda de Banda Larga (Wide Band)

O uso de sondas de banda larga em conjunto com a FT requer um condicionador externo (WB-O2 Slim ou WB-O2 Datalogger), de forma que a entrada de sonda da FT350 (fio azul) deve ser ligada à saída analógica deste condicionador. Durante a configuração (Menu "Configurações Complementares") será necessário indicar a faixa de trabalho da saída analógica do leitor de sonda, (0,59-1,10λ; 0,65-1,30λ; 0,65-4,00λ; 0,65-9,99λ).

5.7.2 Sonda Lambda de Banda Estreita (Narrow Band)

Sondas de banda estreita (ou convencionais), embora tenham menor precisão que as de banda larga, podem ser ligadas à entrada de sonda da FT (fio azul) para exibição de seu valor (em Volts) no Painel de Instrumentos e na Tela de Diagnósticos. As sondas convencionais normalmente seguem um padrão de cores, o que facilita sua ligação. Abaixo está uma tabela com as cores normalmente utilizadas nos fios das sondas:

Cor do Fio	Sonda 4 fios	Sonda 3 fios	Sonda 1 fio
Preto	Sinal	Sinal	Sinal
Branco (dois fios)	12V pós-chave e terra (ligar um no 12V e outro no terra, não tem polaridade)		Não possui
Cinza	Negativo de Bateria	Não possui	Não possui

Como regra geral, se houver dois fios de mesma cor, um destes é o 12V pós–chave e o outro o terra.

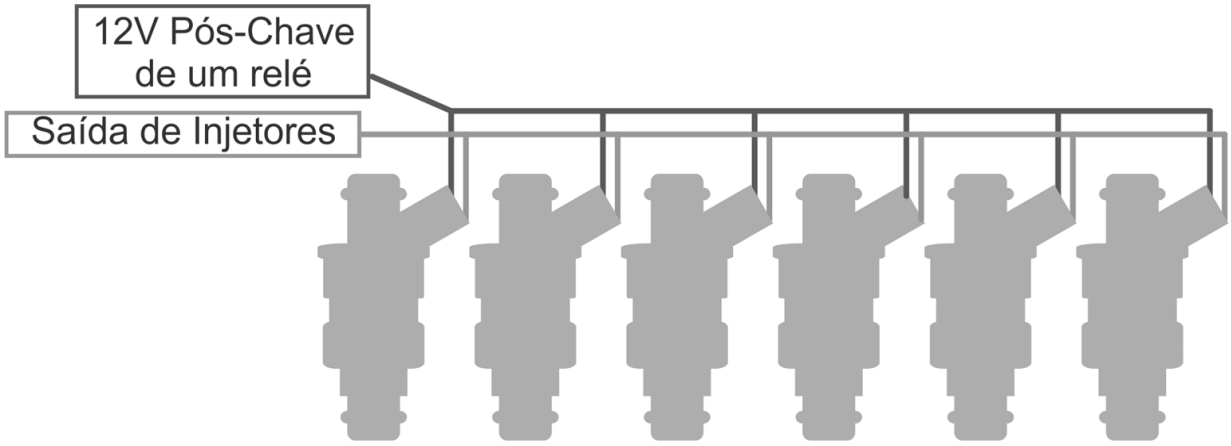
Após ligar a sonda na FT350 é necessário configurar a entrada da sonda lambda conforme orienta o capítulo 9.7.2 deste manual.

6 Bicos Injetores

Cada saída da injeção pode acionar até 6 injetores de alta impedância (resistência maior do que 10 ohms) ou até 2 bicos de baixa impedância (resistência menor que 10 ohms) com resistores de potência, sem necessidade de módulos auxiliares.

6.1 Bicos de Alta Impedância

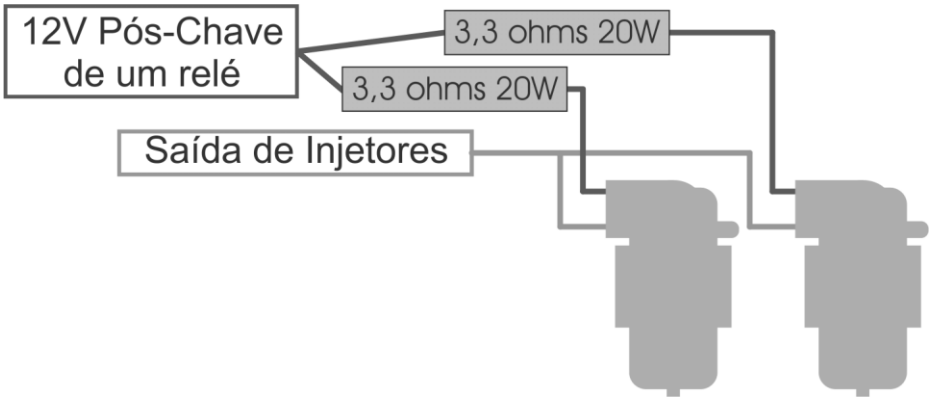
O diagrama abaixo mostra a ligação de 6 bicos de alta impedância diretamente em uma das saídas da injeção. Desta forma, pode-se controlar até 12 bicos injetores sem módulos auxiliares (6 em cada saída). Também é possível ligar um menor número de injetores por saída.



6.2 Bicos de Baixa Impedância

Abaixo está um diagrama que mostra a ligação de dois bicos de baixa impedância em uma das saídas da injeção usando resistores de potência. Desta forma é possível controlar até 4 bicos de baixa impedância sem necessidade de módulo auxiliar. Caso precise acionar mais bicos de baixa impedância, será necessário usar o módulo Peak and Hold FuelTech. Consulte seu manual de instruções em nosso site.

A ligação de mais de dois bicos de baixa impedância em cada saída de injetores da FT (mesmo que com resistor) pode causar sua queima.



A ligação de bicos de baixa impedância com resistores é recomendada apenas quando estes vão ser a bancada suplementar de injeção. Caso esta ligação seja usada nos bicos que controlarão o motor desde a fase de marcha-lenta, pode ocorrer um funcionamento irregular ou dificuldades no acerto da marcha-lenta e baixa carga. Neste caso, é extremamente recomendado o uso do Peak and Hold FuelTech, em vista do controle de corrente que este faz, tornando o acionamento dos bicos muito mais preciso e o acerto da fase de baixa carga do motor mais fácil.

As injeções FuelTech são compatíveis com qualquer módulo Peak and Hold do mercado.

7 Ignição

Este módulo possui cinco saídas de ignição que podem ser usadas de acordo com a necessidade do projeto. A ignição pode ser controlada através de um distribuidor ou através de roda fônica.

7.1 Ignição com Distribuidor

Ao usar a injeção em conjunto com um distribuidor, a única saída de ignição utilizada é a letra A. Este fio deve acionar uma bobina já com módulo de ignição integrado ou um módulo de potência de ignição.

7.1.1 Bobina com módulo de ignição integrado

São bobinas com no mínimo 3 fios de entrada e apenas uma saída para cabo de vela, como a do VW Gol Mi, de 3 fios. Recomenda-se usar tempo de carga (Dwell) em torno de 3,60ms a fim de proteger estas bobinas de qualquer sobrecarga. Com bobinas deste tipo, o parâmetro "Saída de Ignição" deve ser configurado como "SparkPRO / 3 fios". Caso seja selecionada a saída erroneamente, a bobina será danificada em poucos segundos.

A ligação desta bobina é:

Pino 1: Terra de Potência (terra no cabeçote)
Pino 2: Saída de Ignição A da FuelTech
Pino 3: Positivo 12V de potência

*Bobina Bosch **F 000 ZS0 104***
Módulo de ignição integrado.

7.1.2 SparkPRO-1 com bobina sem módulo de ignição

O módulo FuelTech SparkPRO-1 é uma ignição indutiva de alta energia que possui uma excelente relação custo/benefício e pode ser utilizado com qualquer bobina simples (sem ignição interna) de 2 fios. São recomendadas as bobinas com menor resistência possível no primário para um melhor aproveitamento do potencial da SparkPRO-1 como, por exemplo, a bobina do VW AP Mi de 2 fios (Código Bosch F 000 ZS0 105). A resistência mínima do primário da bobina deve ser 0,7 ohms, abaixo disso o SparkPRO será danificado.

Procure colocar este módulo o mais próximo possível da bobina de ignição.

Aviso Importante sobre a SparkPRO-1: O tempo de carga (Dwell) excessivo pode queimar o SparkPRO e a bobina. Recomenda-se utilizar um Dwell de 3,60ms e observar a temperatura deste em funcionamento normal do motor. Caso esquente muito, baixe imediatamente o Dwell. Tome muito cuidado!

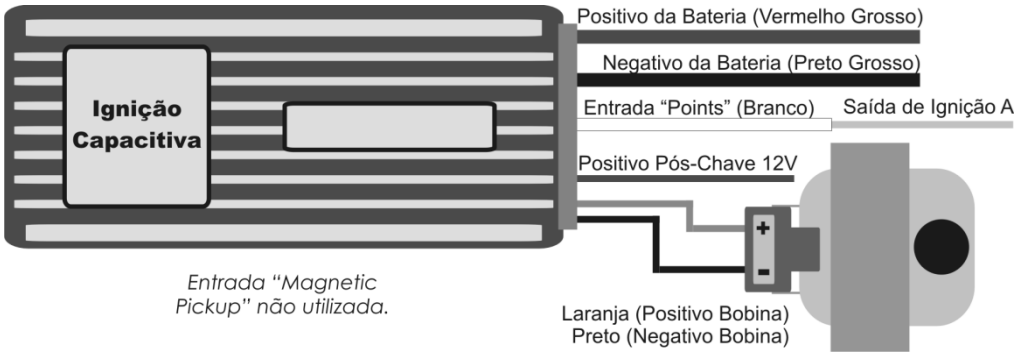
Importante: Na configuração da Ignição selecione a saída como "SparkPRO / 3 fios". Caso seja selecionada a saída erroneamente, o módulo será danificado em poucos segundos!

7.1.3 Módulo de ignição capacitiva (MSD 6A, MSD 7AL, Crane, Mallory, etc)

A saída de ignição da FuelTech deve ser conectada ao módulo de ignição de potência (normalmente fio branco). A instalação destes módulos de ignição deve seguir exatamente as instruções do manual do fabricante, apenas com a captação do sinal de ignição vindo da FuelTech. Utilize a bobina recomendada pelo fabricante do módulo de ignição.

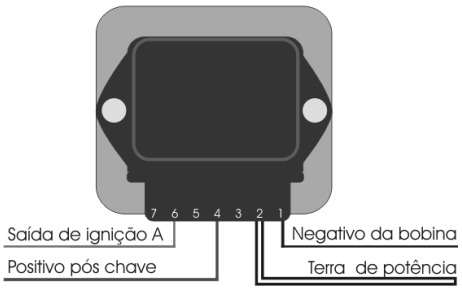
Observações importantes:

- Coloque este módulo de ignição o mais próximo possível da bobina, nunca dentro do habitáculo do veículo, sob risco de interferências nos equipamentos eletrônicos.
- Procure deixar os fios que vão do módulo de ignição até a bobina com o menor comprimento possível.
- Na Configuração da Ignição selecione a saída "MSD e Similares".
- Não é possível controlar o Dwell de ignição utilizando módulos deste tipo.



Exemplo de ligação com um módulo de ignição capacitivo (MSD 6AL e Similares).

7.1.4 Módulo de ignição Bosch 7 pinos



Caso a bobina de ignição usada não tenha módulo de ignição integrado, pode-se usar um módulo de ignição Bosch de 7 fios (nº 0227100142). Para seu correto funcionamento, deve-se configurar a saída de ignição como "SparkPRO-3 fios" e o *Dwell* de ignição com 10ms. Sua ligação deve ser feita conforme a figura ao lado.

7.2 Ignição com Roda Fônica

Quando a ignição é controlada sem distribuidor, é necessário um sistema de ignição estático, com bobinas duplas ou individuais por cilindro. Neste caso, as bobinas são acionadas por saídas diferentes de acordo com o cilindro ao qual vão ligadas. As saídas de ignição sempre pulsam de forma ordenada da "A" para a "E", portanto as saídas devem ser ligadas nas bobinas de acordo com a ordem de ignição do motor. Abaixo está uma tabela que mostra as ordens de ignição de alguns motores e as ligações de algumas bobinas.

7.2.1 Bobinas individuais – ligação elétrica

Motores de 4 Cilindros: Grande ***Maioria*** *dos motores (VW AP, VW Golf, Chevrolet, Ford, Fiat, Honda, etc)*

Ordem de Ignição: **1-3-4-2**	1	3	4	2
Ordem de Ignição das Bobinas:	A	B	C	D

Motores de 4 Cilindros: ***Subaru***

Ordem de Ignição: **1-3-2-4**	1	3	2	4
Ordem de Ignição das Bobinas:	A	B	C	D

Motores de 4 Cilindros: ***VW a Ar***

Ordem de Ignição: **1-4-3-2**	1	4	3	2
Ordem de Ignição das Bobinas:	A	B	C	D

Motor de 5 Cilindros: ***Audi 5 cilindros, Fiat Marea 20V e VW Jetta 2.5***

Ordem de Ignição: **1-2-4-5-3**	1	2	4	5	3
Ordem de Ignição das Bobinas:	A	B	C	D	E

Motores de 6 Cilindros: ***GM em linha (Opala e Omega), VW VR6 e BMW em linha***

Ordem de Ignição:	**1-5-3-6-2-4**					
Ordem de Ignição das Bobinas:	A	B	C	A	B	C
Ordem de Ignição dos Cilindros:	1	5	3	6	2	4

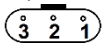
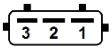
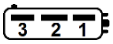
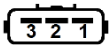
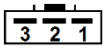
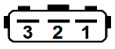
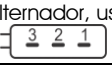
Motores de 6 Cilindros: ***GM V6 (S10/Blazer 4.3)***

Ordem de Ignição:	**1-6-5-4-3-2**					
Ordem de Ignição das Bobinas:	A	B	C	A	B	C
Ordem de Ignição dos Cilindros:	1	6	5	4	3	2

Motores de 6 Cilindros: ***Ford Ranger V6***

Ordem de Ignição:	**1-4-2-5-3-6**					
Ordem de Ignição das Bobinas:	A	B	C	A	B	C
Ordem de Ignição dos Cilindros:	1	4	2	5	3	6

Pinagem Bobinas Individuais

Bobina	Tipo	Carros onde normalmente é encontrado	Ligação dos Pinos
Bosch 0 221 504 014	Sem ignição Interna	Fiat Marea 2.0T, 2.4	Pino 1: Potência de Ignição (vem da SparkPRO ou similar) Pino 2: Terra Pino 3: 12V pós chave (potência)
Bosch 0 221 504 024	Sem ignição Interna	Fiat Punto/Linea 1.4 T-Jet 	Pino 1: Terra Pino 2: 12V pós chave (potência) Pino 3: Potência de Ignição (vem da SparkPRO ou similar)
VW/Audi 20V BMW	Sem ignição interna	Todos VW/Audi 1.8 20V Turbo BMW 328	Pino 1: Potência de Ignição (vem da SparkPRO ou similar) Pino 2: Terra Pino 3: 12V pós chave (potência)
Magneti Marelli BAE700AK	Sem ignição interna (Dwell: 2,50ms)	Peugeot 306 e 405 2.0 16V Citroen Xantia e ZX 2.0 16V Maserati Coupé 3.2 32V	Pino 1: 12V pós chave (potência) Pino 2: Terra Pino 3: Potência de Ignição (vem da SparkPRO ou similar)
MSD PN 82558	Sem ignição interna	MSD PN 82558 	Pino 1: Potência de Ignição (vem da SparkPRO ou similar) Pino 2: Não ligar Pino 3: 12V pós chave (potência)
Diamond FK0140 (Dwell 3ms) Diamond FK0186 (Dwell 5ms)	Módulo de ignição Integrado	Subaru WRX 	Pino 1: Ligado a uma saída de ignição (fios cinza) Pino 2: Terra Pino 3: 12V pós Chave (potência)
Diamond FK0320	Módulo de ignição Integrado	Pajero 3.8 6G75 MiVec 	Pino 1: 12V pós Chave (potência) Pino 2: Ligado a uma saída de ignição (fios cinza) Pino 3: Terra
Hitachi CM11-109	Módulo de ignição Integrado	Honda Fit – Hitachi	Pino Y: Terra Pino +: 12V pós Chave (potência) Pino 09: Ligado a uma saída de ignição (fios cinza)
Hitachi CM11-202	Módulo de ignição Integrado	Fiat Brava/Marea 1.8	Pino 1: 12V pós chave (potência) Pino 2: Terra Pino 3: Ligado a uma saída de ignição (fios cinza)
Hitachi AIC3103G	Módulo de ignição Integrado	Mitsubishi Nissan 350 Z Infiniti G35/FX35 	Pino 1: Ligado a uma saída de ignição (fios cinza) Pino 2: Terra Pino 3: 12V pós chave (potência)
Audi/VW 06x 905 115 - Hitachi CM11-201	Módulo de ignição Integrado	Audi A6, S3 – VW Bora, Golf, Passat 1.8 Turbo	Pino 1: 12V pós chave (potência) Pino 2: Negativo da Bateria Pino 3: Ligado a uma saída de ignição (fios cinza) Pino 4: Terra
Bosch 022 905 100x	Módulo de ignição Integrado	VW VR6 – Golf, Passat	Pino 1: Negativo da Bateria Pino 2: Terra Pino 3: 12V pós chave (potência) Pino 4: Ligado a uma saída de ignição (fios cinza)
Denso 099700-101	Módulo de ignição Integrado	Honda New Civic 	Pino 1: 12V pós chave (potência) Pino 2: Negativo da Bateria Pino 3: Ligado a uma saída de ignição (fios cinza)
Denso 099700-115	Módulo de ignição Integrado	Honda Civic Si (Carros sem alternador, usar 5ms de Dwell) 	Pino 1: 12V pós chave (potência) Pino 2: Negativo da Bateria Pino 3: Ligado a uma saída de ignição (fios cinza)

7.2.2 Bobinas duplas – ligação elétrica

Quando se trabalha com bobinas duplas, é necessário que uma saída de ignição acione mais de uma bobina, conforme os esquemas abaixo:

Motores de 4 Cilindros: **Com bobinas duplas, basta seguir a ordem de ignição do capítulo anterior, substituindo as saídas C por A e D por B nos esquemas de ligação.**

*Motores de 6 Cilindros**: GM em linha (Opala e Omega), VW VR6, Ford em linha e BMW em linha***
Ordem de Ignição: **1-5-3-6-2-4** 1 5 3 6 2 4
Ordem de Ignição das Bobinas: A B C A B C
Os cilindros 1 e 6 são ligados na bobina A. 2 e 5 são ligados na bobina B. 3 e 4 são ligados na bobina C.

*Motores de 6 Cilindros**: BMW em linha***
Ordem de Ignição: **1-5-3-6-2-4** 1 5 3 6 2 4
Ordem de Ignição das Bobinas: C A B C A B
Nestes motores o alinhamento se dá com o cilindro número 2. Roda fônica 60-2 alinhada no 14º dente.

Motores de 6 Cilindros: GM V6 (S10/Blazer 4.3)

Ordem de Ignição: 1-6-5-4-3-2	1	6	5	4	3	2
Ordem de Ignição das Bobinas:	A	B	C	A	B	C

Os cilindros 1 e 4 são ligados na bobina A, os cilindros 3 e 6 são ligados na bobina B, e os cilindros 2 e 5 são ligados na bobina C.

Motores de 6 Cilindros: Ford Ranger V6

Ordem de Ignição: 1-4-2-5-3-6	1	4	2	5	3	6
Ordem de Ignição das Bobinas:	A	B	C	A	B	C

Os cilindros 1 e 5 são ligados na bobina A, os cilindros 3 e 4 são ligados na bobina B, e os cilindros 2 e 6 são ligados na bobina C.

Motores de 8 Cilindros: Chevrolet V8 (maioria)

Ordem de Ignição: 1-8-4-3-6-5-7-2	1	8	4	3	6	5	7	2
Ordem de Ignição das Bobinas:	A	B	C	D	A	B	C	D

Motores de 8 Cilindros: Ford 302, 355, 390, 429, 460

Ordem de Ignição: 1-5-4-2-6-3-7-8	1	5	4	2	6	3	7	8
Ordem de Ignição das Bobinas:	A	B	C	D	A	B	C	D

Motores de 8 Cilindros: Ford 351, 400 e Porsche 928

Ordem de Ignição: 1-3-7-2-6-5-4-8	1	3	7	2	6	5	4	8
Ordem de Ignição das Bobinas:	A	B	C	D	A	B	C	D

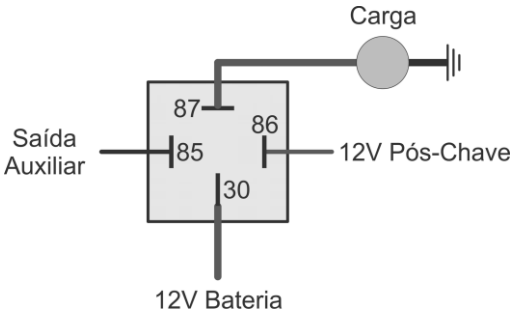
Motores de 8 Cilindros: Mercedes-Benz

Ordem de Ignição: 1-5-4-8-6-3-7-2	1	5	4	8	6	3	7	2
Ordem de Ignição das Bobinas:	A	B	C	D	A	B	C	D

Pinagem de Bobinas Duplas

Bobina	Tipo	Carros onde normalmente é encontrado	Ligação dos Pinos
Bosch F000ZS0103	Sem ignição Interna (duas saídas)	Fiat Palio, Siena, Uno 1.0, 1.5, 1.6, Tempra 2.0	Pino 1: Potência de Ignição (vem do canal da SparkPRO acionado pelo cinza da injeção) Pino 2: 12V pós chave (potência)
Bosch 4 cilindros (3 fios) F 000 ZS0 213 F 000 ZS0 222 0 221 503 011	Sem ignição Interna	Celta, Corsa, Gol Flex, Meriva, Montana Vectra 16V Fiat Linea 1.9 16V	Pino 1a (A): Potência de Ignição (vem do canal da SparkPRO acionado pelo cinza B da injeção) Pino 15 (B): 12V pós chave (potência) Pino 1b (C): Potência de Ignição (vem do canal da SparkPRO acionado pelo cinza A da injeção)
Bosch 4 cilindros (3 fios) F 000 ZS0 203 F 000 ZS0 205	Sem ignição Interna	Astra, Kadett, Ipanema, Vectra 8V, Zafira	Pino 1: Potência de Ignição (vem do canal da SparkPRO acionado pelo cinza A da injeção) Pino 2: 12V pós chave (potência) Pino 3: Potência de Ignição (vem do canal da SparkPRO acionado pelo cinza B da injeção)
47905104 19005212 1208307 (6 fios – 4 canais)	Sem ignição interna Acionamento individual por ciilndro	Fiat Stilo 1.8 16V GM Meriva 1.8 16V GM Zafira 1.8 e 2.0 16V	Pino A – cil. 3: Potência de Ignição (vem do canal da SparkPRO acionado pelo cinza B da injeção) Pino B – cil. 2: Potência de Ignição (vem do canal da SparkPRO acionado pelo cinza D da injeção) Pino C – cil. 1: Potência de Ignição (vem do canal da SparkPRO acionado pelo cinza A da injeção) Pino D – cil. 4: Potência de Ignição (vem do canal da SparkPRO acionado pelo cinza C da injeção) Pino E: Terra Pino F: 12V pós chave (potência)
Bosch 6 cilindros 0 221 503 008	Sem ignição Interna	GM Omega 4.1, Ford V6	Pino 1: Potência de Ignição (vem do canal da SparkPRO acionado pelo cinza C da injeção) Pino 2: Potência de Ignição (vem do canal da SparkPRO acionado pelo cinza B da injeção) Pino 3: Potência de Ignição (vem do canal da SparkPRO acionado pelo cinza A da injeção) Pino 4: 12V pós chave (potência)
Delphi 4 cilindros (arredondada)	Módulo de ignição Integrado	GM Corsa MPFI (de 98 a 2002)	Pino A: Cinza B (cilindros 2 e 3) Pino B: Cinza A (cilindros 1 e 4) Pino C: Terra Pino D: 12V pós chave (potência)
Delphi 4 cilindros (quadrada)	Módulo de ignição Integrado	GM Corsa MPFI (até 97)	Pino 1: 12V pós chave (potência) Pino 2: Terra Pino 3: Cinza A (cilindros 1 e 4) Pino 4: Cinza B (cilindros 2 e 3)
Sagem 96358648	Módulo de ignição Integrado	Peugeot 1.4	Pino 1: Cinza A (cilindros 1 e 4) Pino 2: Cinza B (cilindros 2 e 3) Pino 3: Terra Pino 4: 12V pós chave (potência)
Bosch 4 cilindros (4 fios) 032 905 106 B/D F000ZS0210	Módulo de ignição Integrado	VW Golf, Bora, Audi A3 e A4, Seat Ibiza e Córdoba **(Configurar Tensão de Saída de Ignição como 5V)**	Pino 1: Cinza A (cilindros 1 e 4) Pino 2: 12V pós chave (potência) Pino 3: Cinza B (cilindros 2 e 3) Pino 4: Terra
Eldor – 4 cilindros (6 fios – 4 canais) 06A 905 097 06A 905 104	Módulo de ignição Integrado Acionamento individual por ciilndro	Bora, New Beetle, Polo	Pino 1: Terra Pino 2: Cinza C (cilindro 4) Pino 3: Cinza B (cilindro 3) Pino 4: Cinza D (cilindro 2) Pino 5: Cinza A (cilindro 1) Pino 6: 12V pós chave (potência)
VW V6 078 905 104	Módulo de ignição Integrado	Audi A4 2.8 V6 Audi A6 Passat 2.8 V6	Pino 1: Terra Pino 2: Cinza A (cilindros 1 e 4) Pino 3: Cinza B (cilindros 2 e 5) Pino 4: Cinza C (cilindros 3 e 6) Pino 5: 12V pós chave (potência)

8 Saídas Auxiliares



A capacidade de corrente destas saídas é de 0,7A, ou seja, podem acionar solenoides ou relés com resistência mínima de 25Ω. É aconselhável a instalação de um fusível dimensionado de acordo com a carga. Estas saídas possuem proteção contra sobre corrente com desligamento automático e acionam cargas (lâmpadas, relés, etc...) sempre pelo **negativo**, portanto o positivo das cargas deve ser ligado ao pós-chave.

Os fios Amarelos numerados de 1 a 4 são saídas auxiliares configuráveis. A figura ao lado exemplifica a ligação de um relé.

É necessário configurar cada saída conforme a função desejada. Para informações sobre a programação destas saídas, consulte o capítulo 0 deste manual. Se a saída for desativada, sua configuração não é perdida.

8.1 Eletroventilador

Este recurso faz o acionamento de um eletro ventilador conforme a programação do módulo, para isso deve-se utilizar um relé adequado à corrente do eletro ventilador (50A, por exemplo).

O relé é acionado pelo negativo (fornecido por esta saída) e, o positivo, ligado ao 12V pós chave.

É muito importante lembrar que o eletro ventilador não deve ser acionado diretamente pela saída auxiliar sem o uso de um relé, caso contrário, ocorrerá a queima da saída.

8.2 Shift Alert

Esta função aciona um shift light externo e trabalha enviando sinal negativo quando acionada. Pode-se usar uma das opções abaixo:

- Lâmpada 12V até 5W: positivo pós-chave ligado diretamente à lâmpada e o negativo na saída auxiliar.
- Lâmpada acima de 5W: usar relé para acionar a lâmpada.
- LED funcionando como Shift Light, que deve ser ligado com uma resistência em série (se utilizado em 12V, resistência de 390Ω a 1kΩ) ao pós-chave.
- Uma "Caneta" Shift Light qualquer – funcionando da mesma forma que uma lâmpada.

8.3 Bomba de Combustível

O acionamento da bomba de combustível deve ser feito através de um relé dimensionado de acordo com a corrente de trabalho da bomba. A saída envia negativo para acionar o relé. Este fica acionado por 6 segundos e depois se desliga caso a injeção não receba sinal de rotação. Quando a injeção capta sinal de rotação, aciona novamente a bomba de combustível.

8.4 Comando de Válvulas Variável/Câmbio Powerglide

Os comandos variáveis que usam válvula solenoide do tipo NA/NF como o VTEC da Honda, podem ser controlados através desta saída. Basta informar a rotação de acionamento do solenoide.

É importante observar que a impedância do solenoide do comando variável deve respeitar as limitações da saída auxiliar, que exige uma impedância mínima de 25Ω, ou o uso de um relé. Para comandos de válvula acionados por PWM (como o VVTi da Toyota) é possível seu controle através da função Controle de Boost, desde que suas características construtivas (potência, corrente, etc.) respeitem as limitações da saída auxiliar.

Este recurso também pode ser utilizado para acionar o solenoide de controle dos câmbios automáticos de duas velocidades, tipo Powerglide. Informe a rotação para acionar o solenoide que engatará a segunda marcha.

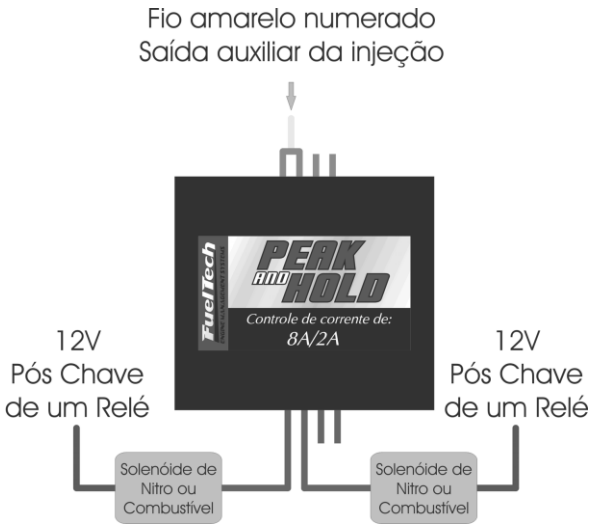
8.5 Controle de Nitro Progressivo

Esta função faz o acionamento do(s) solenoide(s) utilizado(s) para a injeção de óxido nitroso no motor. Como este(s) solenoide(s) têm potência elevada (da ordem de 90W) e baixa impedância (~1,6Ω), não podem ser acionados diretamente pela saída auxiliar. É necessário o uso de um Peak and Hold 8A/2A para acionar os solenoides, ligado conforme a figura abaixo.

O fio indicado pela seta é uma saída auxiliar da injeção, que deve ser configurada como "Controle de Nitro Progressivo" para funcionar corretamente. Pode-se ligar todas as entradas do Peak and Hold na saída auxiliar configurável escolhida para acionar mais solenoides de nitro.

Os canais do Peak and Hold que não serão utilizados para o controle de nitro podem ser ligadas à saída de injetores da injeção para fazer o acionamento de bicos injetores.

Existem duas maneiras de utilizar o controle de nitro: com ou sem injeção de combustível pelo *fogger*. A primeira opção é o sistema mais utilizado, onde o *fogger* injeta tanto o óxido nitroso quanto o combustível. Na segunda alternativa, o *fogger* injeta apenas nitro, o chamado "nitro seco". O enriquecimento de combustível é gerenciado pela própria injeção, aumentando os tempos de injeção conforme a programação. Esse segundo sistema alcançou melhores resultados nos testes, entregando uma potência mais linear ao motor. É importante ressaltar que para utilizar o "nitro seco", os injetores devem estar dimensionados para a potência atingida com o nitro, caso contrário, não conseguirão alimentar o motor.



É aconselhável deixar um dos ajustes da injeção somente para a utilização com nitro, quando este for "nitro seco", pois é necessário fazer alguns ajustes de tempo de injeção no mapa de correção por rotação diferentes do utilizado normalmente em motores sem nitro.

Existe uma diferença de funcionamento entre os solenoides que controlam a injeção de nitro e de combustível: o solenoide de nitro começa a pulsar a partir de 5% no ajuste, enquanto que o de combustível pulsa somente a partir de 20%, podendo haver variações entre solenoides de marcas diferentes. Quando usado o controle de nitro convencional, deve-se começar com um tempo mínimo de 20% de injeção. Já com o "nitro seco", é possível começar com 5%, pois o combustível será gerenciado pelos injetores, não pelo solenoide.

8.6 Controle de Boost

Esta configuração de saída auxiliar permite o acionamento de um solenoide de controle de pressão de turbo. Recomendamos a utilização do solenoide N75 de 3 vias, que equipa os VW/Audi 4 e 5 cilindros turbo de fábrica e pode ser acionada diretamente pela saída auxiliar. Esta válvula solenoide controla a pressão na parte inferior ou superior da válvula *wastegate*, alterando a pressão em que esta abrirá. Não recomendamos o uso deste solenoide para pressões acima de 2,5bar, pois o mesmo pode apresentar vazamentos.

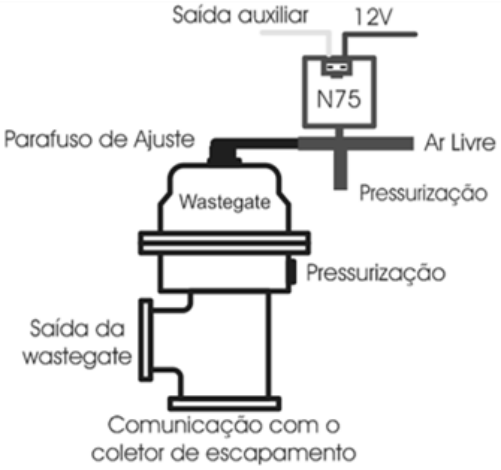
Válvula solenóide N75
VW 058-906-283F

8.6.1 *Wastegate* (ou válvula de alívio) no coletor de escapamento

Válvula *wastegate* instalada no coletor de escapamento

Este tipo de válvula é usado na maioria dos carros com turbo adaptado, em competições, etc. Com esta válvula, a conexão mais comprida da válvula N75 é deixada ao ar livre e a superior, ligada à pressurização. A conexão lateral mais curta é ligada à parte inferior desta *wastegate*.

Quando a N75 está desligada, permite a passagem da pressão da pressurização para a parte inferior da válvula *wastegate*. Desta forma, a pressão máxima de turbo permitida pela *wastegate* fica limitada por sua mola.



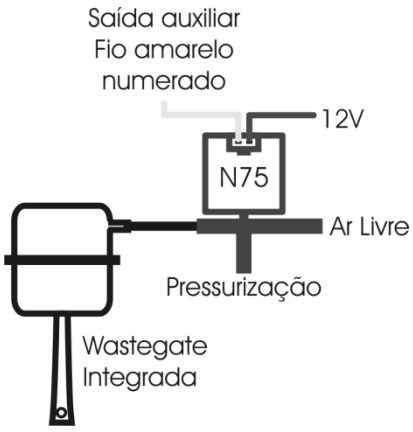
Ao ser acionada, a N75 libera a pressão da parte inferior da *wastegate* para o ar livre, fazendo com que ela feche completamente a comunicação do coletor de escapamento com a saída da *wastegate,* permitindo que a turbina gere a sua pressão máxima, ou seja, pressão total. Quanto mais alta a contrapressão gerada pela turbina no coletor de escapamento, menor será a pressão máxima gerada por ela.

8.6.2 *Wastegate* (ou válvula de alívio) Integrada à turbina

Wastegate integrada à carcaça quente da turbina

Esta válvula tem um funcionamento diferente, pois ao receber pressão em sua parte superior, ela alivia a pressão de turbo, ao contrário das *wastegate* instaladas no coletor de escapamento.

Quando o solenoide N75 está desligado, a parte superior da *wastegate* recebe pressão direto da pressurização, fazendo com que ela permita que a turbina gere somente a pressão limitada por sua mola.



Ao ser acionado, o solenoide faz com que a pressão da pressurização seja desviada para o ar livre, desta forma, a pressão na parte superior da válvula é aliviada, o que fecha completamente o desvio dos gases de escapamento, fazendo com que a turbina gere pressão máxima.

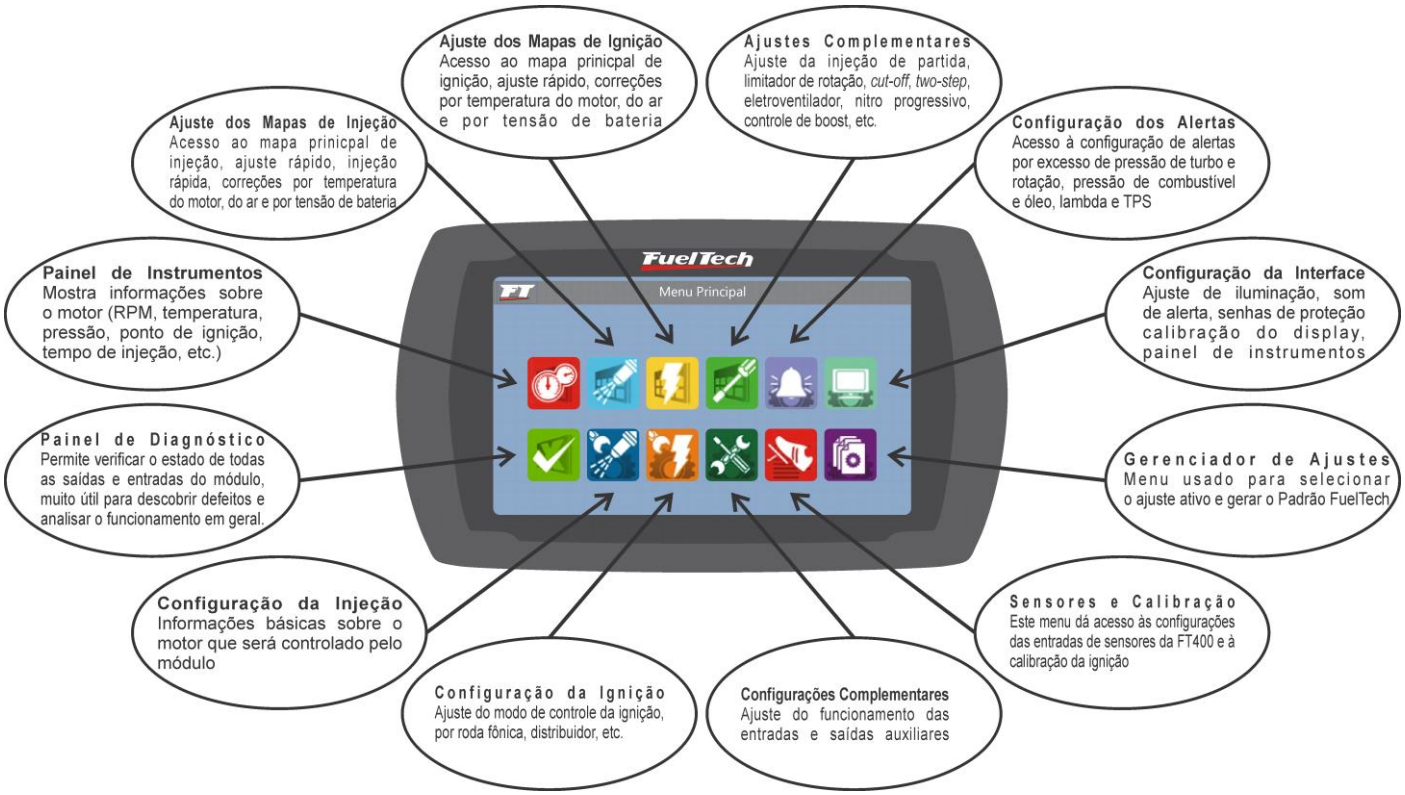
Observação: Tenha muito CUIDADO utilizando este recurso, pois quando for programado para valores próximos de 100% de boost, a turbina dará pressão total, podendo ocorrer a quebra do motor se este não estiver devidamente preparado para suportar a pressão atingida.

9 Conhecendo o Módulo

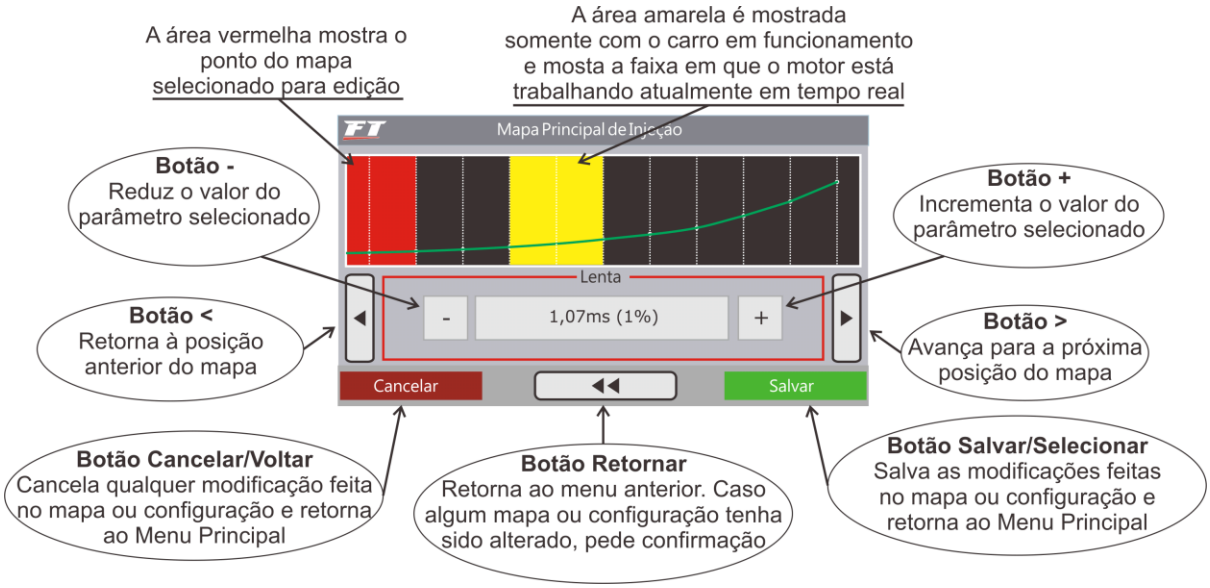
9.1 Navegação no Menu

A navegação através da tela touchscreen é bastante intuitiva, pois, o display do equipamento facilita o acesso às informações e menus, eliminando os botões. Desta forma, todas as modificações de mapas, configurações e funções são realizadas com leves toques na tela.

Observação: para acessar os menus, **pressione a tela duas vezes**, como se fosse um **duplo-clique**. Isto facilita a operação do módulo com o veículo em movimento, evitando erros ao navegar pelas opções.


Ajuste dos Mapas de Ignição
Acesso ao mapa prinicpal de ignição, ajuste rápido, correções por temperatura do motor, do ar e por tensão de bateria
Ajustes Complementares
Ajuste da injeção de partida, limitador de rotação, cut-off, two-step, eletroventilador, nitro progressivo, controle de boost, etc.
Ajuste dos Mapas de Injeção
Acesso ao mapa prinicpal de injeção, ajuste rápido, injeção rápida, correções por temperatura do motor, do ar e por tensão de bateria
Configuração dos Alertas
Acesso à configuração de alertas por excesso de pressão de turbo e rotação, pressão de combustível e óleo, lambda e TPS
Painel de Instrumentos
Mostra informações sobre o motor (RPM, temperatura, pressão, ponto de ignição, tempo de injeção, etc.)
FuelTech
FT
Menu Principal
Configuração da Interface
Ajuste de iluminação, som de alerta, senhas de proteção calibração do display, painel de instrumentos
Painel de Diagnóstico
Permite verificar o estado de todas as saídas e entradas do módulo, muito útil para descobrir defeitos e analisar o funcionamento em geral.
Gerenciador de Ajustes
Menu usado para selecionar o ajuste ativo e gerar o Padrão FuelTech
Configuração da Injeção
Informações básicas sobre o motor que será controlado pelo módulo
Sensores e Calibração
Este menu dá acesso às configurações das entradas de sensores da FT400 e à calibração da ignição
Configuração da Ignição
Ajuste do modo de controle da ignição, por roda fônica, distribuidor, etc.
Configurações Complementares
Ajuste do funcionamento das entradas e saídas auxiliares

Ao entrar em algum mapa ou configuração, existem alguns botões que tem seu funcionamento descrito abaixo:

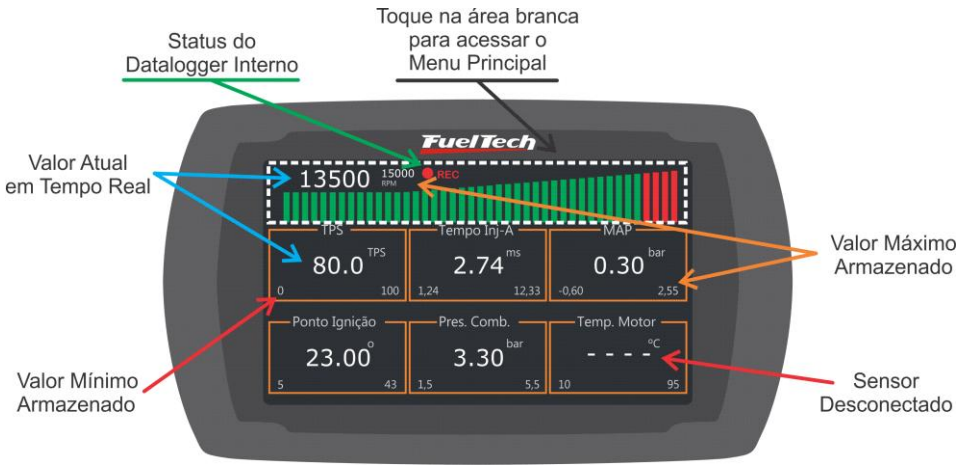

A área vermelha mostra o ponto do mapa selecionado para edição
A área amarela é mostrada somente com o carro em funcionamento e mosta a faixa em que o motor está trabalhando atualmente em tempo real
FT
Mapa Principal de Injeção
Botão -
Reduz o valor do parâmetro selecionado
Botão +
Incrementa o valor do parâmetro selecionado
Lenta
-
1,07ms (1%)
+
Botão <
Retorna à posição anterior do mapa
Botão >
Avança para a próxima posição do mapa
Cancelar
Salvar
Botão Cancelar/Voltar
Cancela qualquer modificação feita no mapa ou configuração e retorna ao Menu Principal
Botão Retornar
Retorna ao menu anterior. Caso algum mapa ou configuração tenha sido alterado, pede confirmação
Botão Salvar/Selecionar
Salva as modificações feitas no mapa ou configuração e retorna ao Menu Principal

Durante os acertos de injeção e ignição com o motor ligado, uma faixa amarela indica em qual ponto do mapa selecionado o motor está trabalhando no momento. Esta função atua em todos os mapas de rotação, pressão, temperatura, TPS, etc.

9.2 Painel de Instrumentos

Durante o funcionamento do motor, o painel de instrumentos mostra sete instrumentos com informações em tempo real. Consulte o capítulo 16.1 deste manual para saber como alterar os instrumentos mostrados no Painel de Instrumentos.

Para acessar o Painel de Instrumentos, toque em seu ícone , localizado no Menu Principal.



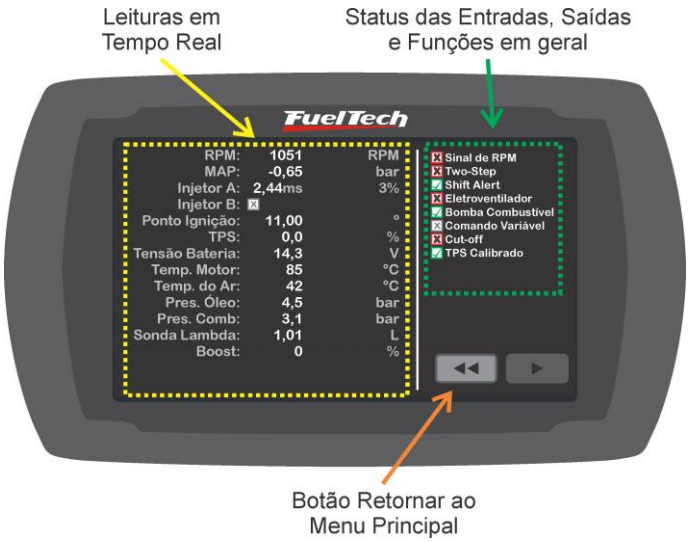
Todos os valores máximos e mínimos ficam armazenados, mesmo que a injeção seja desligada, e podem ser zerados através do menu "Configuração da Interface", pressionando o botão "Zerar Picos".

Os valores mínimos e máximos são exibidos na parte inferior de cada quadrado. À esquerda, temos os valores mínimos, e à direita, os valores máximos atingidos.

9.3 Painel de Diagnósticos

O Painel de Diagnósticos é uma ferramenta para detectar anomalias nos sistemas, sensores e atuadores da FT350. Para acessá-lo, toque em seu ícone , localizado no Menu Principal.

A área em amarelo mostra os parâmetros e controles do módulo em tempo real. A área em verde permite verificar quais atuadores estão operando, quais entradas estão recebendo sinal de acionamento.



Legendas do Painel de Diagnósticos

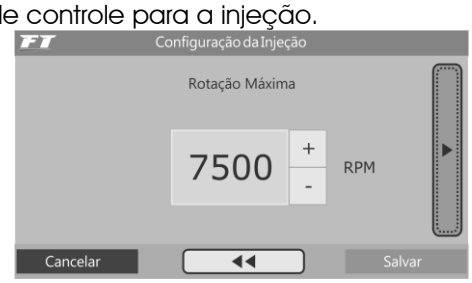
Indica que a entrada ou o atuador está acionado.

Mostra que a entrada ou atuador não estão acionados no momento.

Significa que a entrada (ou o atuador) não esta habilitada nas Configurações Complementares.

9.4 Primeiro Passo - Configuração da Injeção

Neste menu devem ser informados os dados do motor e os modos de controle para a injeção.



- **Rotação Máxima**: é a máxima rotação até onde os mapas de injeção serão limitados, ou seja, o Mapa de Injeção por Rotação será criado até o limite informado neste menu. Este parâmetro é utilizado também para o cálculo do percentual de abertura dos bicos injetores mostrado no Mapa Principal de Injeção.

- **Motor de Pistão ou Motor Rotativo (2 Rotores)**:

Este menu refere-se ao tipo de motor utilizado, do tipo convencional com pistão ou wankel com 2 rotores. Ao selecionar a opção rotativo o menu referente ao número de cilindros será suprimido.

- **Tipo de Motor e escolha da base para a Marcha Lenta**: Nesta opção você seleciona o tipo de motor (Aspirado ou Turbo) e a maneira como quer regular a marcha lenta:

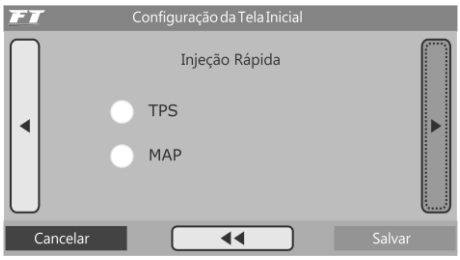
-
  - **Aspirado por TPS:** esta opção é comum para motores aspirados com vácuo instável, seja por ter um comando de válvulas de competição, corpos de borboletas de pouca restrição ou mesmo por escolha do usuário. O Mapa Principal de Injeção será em função do TPS, onde se ajusta a injeção a cada 10% de abertura da borboleta (TPS), desde a marcha lenta (TPS 0%) até a situação de aceleração total (WOT, TPS 100%).

  - **Aspirado por TPS/MAP:** nesta opção o Mapa Principal de Injeção será em função do TPS, porém, há uma correção percentual de injeção por MAP, baseado no vácuo do coletor de admissão ou somente na pressão atmosférica.

  - **Aspirado por MAP:** este modo de configuração é indicado para motores aspirados com vácuo estável, pois, a leitura do vácuo no coletor de admissão representa melhor a carga do motor do que a abertura da borboleta, principalmente em variações de rotação, onde uma abertura fixa da borboleta pode representar diferentes níveis de vácuo no motor em função de diferenças de fluxo na borboleta. Em carros com comando de válvulas de competição em que se deseja fazer o mapa principal por MAP, pode ocorrer vácuo instável na lenta, neste caso, é recomendado escolher a marcha-lenta por TPS, assim, quando a leitura de TPS for igual a 0% a injeção assume o valor "na lenta" do mapa principal de injeção e desconsidera as leituras do MAP.

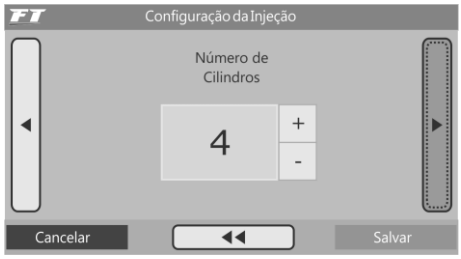
  - **Turbo por MAP:** nesta configuração o Mapa Principal de Injeção será um Mapa de Injeção x Pressão, iniciando em -0,9bar até a pressão máxima configurada a seguir (até 6.0bar de pressão de turbo, que significam 7.0bar de pressão absolutos). Em carros turbo com comando de válvulas de competição, pode-se optar por marcha lenta por TPS, assim como a opção anterior.

- **Pressão Máxima Utilizada:** quando o motor é turbinado, esta opção pode ser configurada para que o Mapa Principal de Injeção seja limitado acima de pressões que não serão utilizadas, por exemplo, em um carro que terá uma pressão máxima de 2.0bar de turbo, pode-se escolher um valor de 2.5bar de pressão máxima (para se ter uma folga na regulagem) e então o mapa principal de injeção será de -0,9bar até 2,5bar, e acima deste valor será considerado o ultimo valor do mapa. Este parâmetro não limita a pressão gerada pela turbina, apenas o valor máximo do mapa principal da injeção.



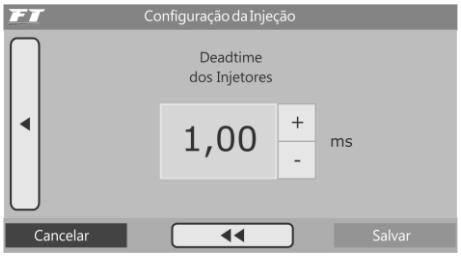
- **Injeção Rápida:** A injeção rápida é um aumento na quantidade de combustível injetada quando há uma variação rápida do fluxo de ar no motor. Esta variação pode ser compensada pela injeção através da variação do acelerador (TPS) ou pela variação da leitura de vácuo/pressão no coletor. Como a variação do acelerador é que gera a variação de pressão, a Injeção Rápida por TPS tende a ser mais efetiva.

- **Bancos Injetores:**
  - **Simultâneos:** O acionamento das duas saídas de bicos será feito igualmente, ou seja, todos os injetores ligados na injeção pulsarão juntos. Pode-se usar então um conjunto de injetores para alimentar todo o motor, desde a fase aspirada até a pressão máxima de turbo.
  - **Independentes:** Deste modo, o controle das duas saídas de injetores da injeção é feito de forma separada, ou seja, cada saída terá um comportamento diferente (de acordo com a programação). Em um aspirado pode-se acionar o segundo conjunto para adicionar ou substituir o primeiro conjunto de bicos injetores (um conjunto próximo ao cabeçote e outro acima das borboletas, por exemplo). Em um motor turbinado, utiliza-se um conjunto de injetores para alimentar a fase aspirada do motor e outro para a parte de pressão positiva.



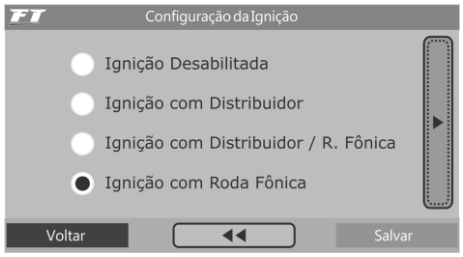
- **Número de Cilindros:** Informe o número de cilindros do motor.

- **Modo de Injeção (só aparece para "Ignição com Distribuidor" ou "Desabilitada"):** Este parâmetro determina a forma de acionamento dos injetores.
  - **Normal:** os pulsos de injeção serão feitos junto com os de ignição, portanto, um pulso de injeção a cada pulso de ignição. Este modo é usado quando os bicos estão instalados próximos à TBI.
  - **Alternado** (recomendado): neste modo o módulo enviará um pulso de injeção a cada dois pulsos de ignição. Este modo deve ser selecionado quando os bicos estão instalados próximos à válvula de admissão (normalmente padrão para os carros com injeção eletrônica de fábrica).
  - **Wasted Spark (Centelha Perdida)**: Esta opção é usada quando a captação da rotação é diretamente do negativo de uma bobina trabalhando em sistema Wasted Spark (Centelha Perdida), em carros 4 cilindros chamado de Bobina Dupla. Deve-se captar o sinal desta forma principalmente em casos onde o sistema de ignição não possui uma saída de rotação normal. Só é utilizado quando a ignição está **desabilitada**. A rotação é dobrada, pois, esta sendo captada pela metade.
  - **Sincronizado**: nesta configuração, a injeção será sincronizada com a rotação do motor. Sendo então um pulso de injeção a cada volta do motor, exceto para números ímpares de cilindros. Modo muito usado quando os bicos injetores têm vazão muito alta.



- **Deadtime dos Injetores:** Todos os bicos injetores, por serem válvulas eletromecânicas, possuem uma inércia de abertura, ou seja, existe um "tempo morto" onde o bico já recebeu o sinal de abertura, porém, ainda não começou a injetar o combustível. Este parâmetro tem como padrão 1,00ms para bicos injetores de alta impedância e é considerado no cálculo do percentual de injeção, principalmente quando é feita alguma correção ou ajuste rápido.

9.5 Segundo Passo - Configuração da Ignição



O menu "Configuração da Ignição" deve ser ajustado para informar de que modo a ignição será controlada. A opção "Desabilitada" deixa o controle de ignição inativo, ou seja, apenas o controle de injeção estará atuante. O menu "Ajuste dos Mapas de Ignição" fica desabilitado.

9.5.1 Ignição com distribuidor

Esta configuração indica que a distribuição da centelha será realizada por um distribuidor e que o motor terá apenas uma bobina, independente do número de cilindros. Neste caso, apenas a saída de ignição **A** enviará pulsos para a bobina, as outras saídas ficarão desativadas.

Tamanho da Janela do Hall: é o ângulo da janela do distribuidor. O padrão é 72º para os distribuidores VW Mi com uma janela maior e de 60º para os distribuidores GM de 4 cilindros e do VW Gol GTi (88-94). No caso de um distribuidor diferente, pode-se alterar este parâmetro conforme a necessidade. Por exemplo, nos motores GM V6 Vortec (S10 e Blazer), a janela padrão é 63°. Para descobrir o ângulo do distribuidor, consulte o capítulo 5.5.1 deste manual.

Saída de Ignição: Selecione o tipo de ignição utilizada:

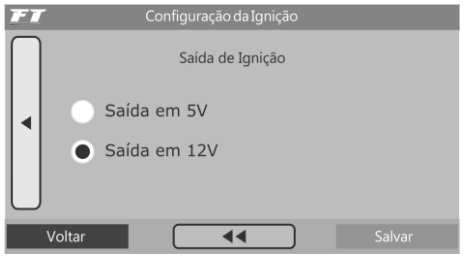
- **SparkPRO / 3 fios:** para módulos de ignição indutiva modernos, como a bobina Bosch de 3 fios, SparkPRO-, bobinas com módulo de ignição integrado e o módulo Bosch 7 pinos.
- **MSD e Similares**: é utilizado para ignições capacitivas do tipo MSD 6A, 6AL, 7AL2, Crane, Mallory e similares.
- **Distribuidor Honda**: opção usada nos modos "Roda Fônica" ou "Roda Fônica/Distribuidor". Selecione **apenas** quando usar com distribuidor e módulo de ignição integrado dos Honda 92/95 e 96/00.

Dwell da Ignição: é o tempo de carga da bobina de ignição em milisegundos. Este ajuste é muito importante, pois cada módulo de potência e bobina possui um dwell específico e, caso este não seja observado, a ignição pode se tornar ineficiente (utilizando um Dwell muito baixo), diminuindo a energia da centelha, ou no outro caso, com um tempo de carga elevado, certamente a ignição e/ou a bobina serão danificados.

Um tempo de carga adequado para a maioria das bobinas e ignições normais é em torno de 3,00ms a 3,60ms.

Se este tempo não for conhecido, comece por um valor menor (em torno de 2,00ms) e vá aumentando e monitorando a temperatura do módulo de potência de ignição, pois, quando se excede o tempo ele aquece rapidamente e tende a queimar em poucos segundos.

Evite acionar a partida do motor durante um tempo prolongado, pois, nesta situação a injeção aumenta automaticamente o tempo de carga da bobina, o que pode levar à queima do módulo de ignição.



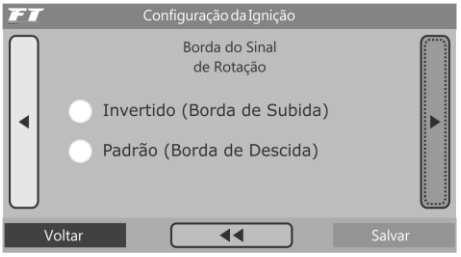
Tensão de Saída de Ignição: esta configuração é necessária apenas em algumas bobinas para motores com roda fônica. Configure este parâmetro como 12V, pois as bobinas para distribuidor devem ser controladas desta forma.

9.5.2 Ignição com roda fônica

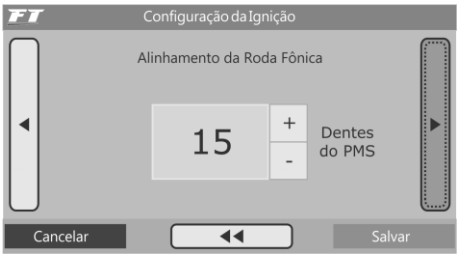
A seleção de Ignição com Roda Fônica significa que a ignição será controlada sem o uso de um distribuidor. Neste caso, bobinas duplas ou individuais devem ser utilizadas.

Roda fônica: nesta opção deve-se informar o padrão de roda fônica utilizado no motor (60-2, 48-2, 36-1, 36-2, 30-1, 30-2, 24-1, 24, 12-1, 12, 4 (somente 8 cilindros) ou 3 dentes (somente 6 cilindros)).

Tipo de Sensor da Roda Fônica: indique se o sensor de rotação é do tipo indutivo ou hall.



Borda do Sinal de Rotação: esta opção altera o modo como o módulo fará a leitura do sinal de rotação. Como não há um modo simples de definir uma opção correta para esta leitura, selecione **Padrão (Borda de Descida)**. Caso o módulo não capte sinal de rotação, altere este parâmetro para **Invertido (Borda de Subida).**



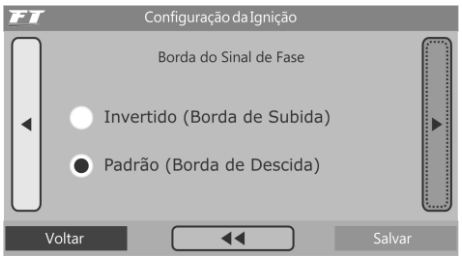
Alinhamento da Roda Fônica: configure o alinhamento da roda fônica utilizada no motor, informando em qual dente está posicionado o sensor de rotação com o motor em PMS (cilindro 1 em ponto morto superior).

A contagem dos dentes é feita a partir da falha, no sentido contrário ao de rotação do motor.

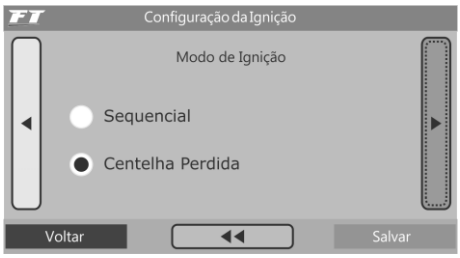
Roda Fônica – nº de dentes	Motores/Marca	Alinhamento Recomendado	Sensor de Fase
60-2 (Virabrequim)	BMW, Fiat, Ford (inj. Marelli), Renault, VW, GM	20º (GM) ver OBS. 15º (restante)	Não obrigatório
48-2 (Vira)			Não obrigatório
36-2-2-2 (Vira)			Não obrigatório
36-2-1 (Vira)			Não obrigatório
36-2 (Vira)	Toyota		Não obrigatório
36-1 (Vira)	Ford (injeção FIC)	9º dente	Não obrigatório
30-2 (Vira)			Não obrigatório
30-1 (Vira)			Não obrigatório
24-2 (Vira)			Não obrigatório
24-1(Vira)			Não obrigatório
24 (Vira) ou 48 (comando)		60º	Borda de Descida
15-2 (vira)			Não obrigatório
12 (Vira) ou 24 (comando)	Motos/AEM EPM		Borda de Descida
12-2 (vira)			Não obrigatório
12-1 (Vira) 24-1-1(comando)	Motos Honda/Suzuki/Yamaha		Não obrigatório
12+1 (vira)			Não obrigatório
8 (Vira) ou 16 (comando)			Borda de Descida
4+1 (vira)			Não obrigatório
4 (Vira) ou 8 (comando)	8 cilindros	90°	Borda de Descida
3 (Vira) ou 6 (comando)	6 cilindros	120º	Borda de Descida
2 (vira) ou 4 (comando)	4 cilindros	90º	Borda de Descida

Obs.: Nos motores GM normalmente é necessária uma correção de -3º na calibração da ignição.

Sensor de Fase: neste parâmetro será indicado se o sensor de fase será utilizado, se é do tipo hall ou indutivo. Ele é necessário para controlar a ignição de forma sequencial. Sem o sensor de fase a ignição será sempre por Centelha Perdida.

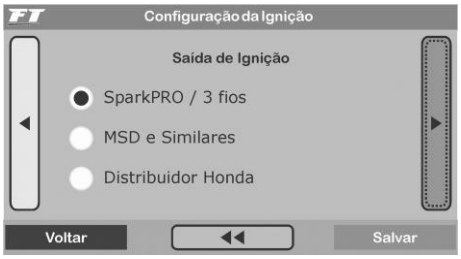


Borda Sinal de Fase: no caso de um sensor hall, esta configuração indica se o sinal do sensor de fase fica positivo (borda de subida) ou negativo (borda de descida) quando o dente passa por ele. Como não há um modo simples de definir uma opção correta para este parâmetro, selecione **Padrão (Borda de Descida)**. Caso o módulo não capte sinal de rotação, altera este parâmetro para **Invertido (Borda de Subida).**



Modo Ignição: quando o sensor de fase é usado, nesta opção pode-se selecionar a opção "Sequencial" que permite que bobinas individuais sejam acionadas de forma sequencial. Há também a opção "Centelha Perdida", modo onde as bobinas trabalham duas a duas.

Saída de Ignição: Selecione o tipo de ignição utilizada:



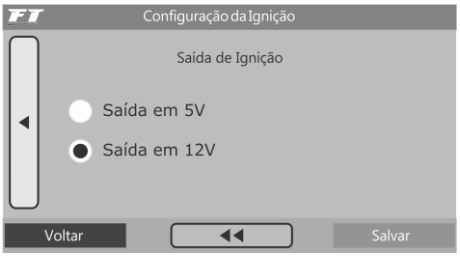
- **SparkPRO / 3 fios:** para módulos de ignição indutiva modernos, como a bobina Bosch de 3 fios, SparkPRO-1 ou bobinas com módulo de ignição integrado.
- **MSD e Similares**: é utilizado para ignições capacitivas do tipo MSD 6A, 6AL, 7AL2, Crane, Mallory e similares.
- **Distribuidor Honda**: opção usada nos modos "Roda Fônica" ou "Roda Fônica/Distribuidor". Selecione **apenas** quando usar com distribuidor e módulo de ignição integrado dos Honda 92/95 e 96/00.

Dwell da Ignição: é o tempo de carga da bobina de ignição em milisegundos. Este ajuste é muito importante, pois cada módulo de potência e bobina possui um *dwell* específico e, caso este não seja observado, a ignição pode se tornar ineficiente (utilizando um *dwell* muito baixo), diminuindo a energia da centelha, ou no outro caso, com um tempo de carga elevado, certamente a ignição e/ou a bobina serão danificados.

Um tempo de carga adequado para a maioria das bobinas e ignições normais é em torno de 3,00ms a 3,60ms.

Se este tempo não for conhecido, comece por um valor menor (em torno de 2,00ms) e vá aumentando e monitorando a temperatura do módulo de potência de ignição, pois, quando se excede o tempo ele aquece rapidamente e tende a queimar em poucos segundos.

Evite acionar a partida do motor durante um tempo prolongado, pois, nesta situação a injeção aumenta automaticamente o tempo de carga da bobina, o que pode levar à queima do módulo de ignição.



Tensão de Saída de Ignição: selecione a tensão de acionamento da bobina. A maioria é acionada com 12V. Consulte a tabela do capítulo 7.2 e verifique se há alguma observação sobre a bobina utilizada. Caso a tensão da saída de ignição seja configurada incorretamente, a bobina não centelhará, porém, não há perigo de queima.

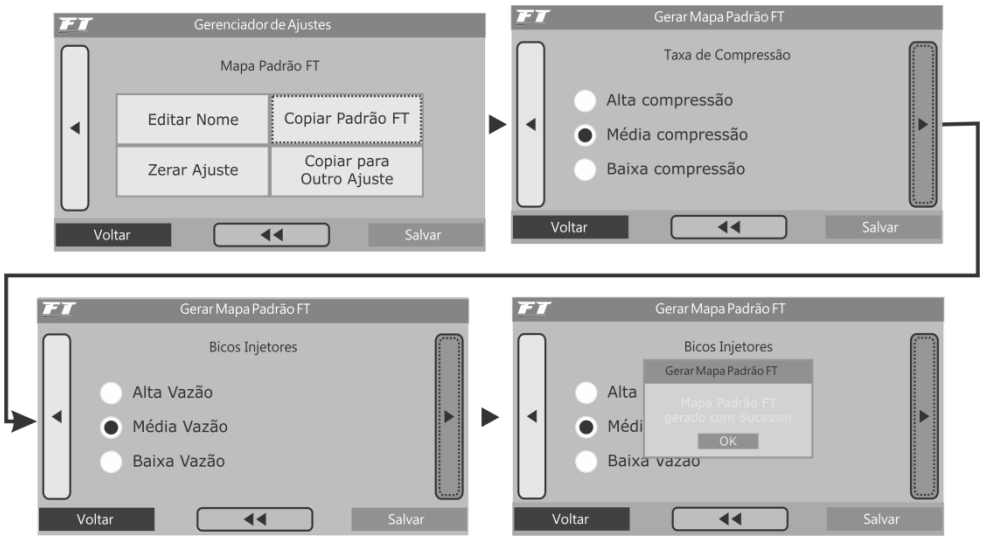
9.5.3 Ignição com distribuidor e roda fônica

Quando a ignição está configurada como "Distribuidor/Roda Fônica", significa que há uma roda fônica fornecendo o sinal de rotação, porém a distribuição da centelha será feita através de um distribuidor e de apenas uma bobina. Com esta configuração, apenas a **saída de ignição A** fica habilitada e enviando pulsos para a bobina, as outras saídas não pulsam.

Sua configuração é semelhante ao capítulo anterior, Ignição com Roda Fônica, porém a ignição é feita de forma sequencial, já que o distribuidor envia as centelhas individualmente por cilindro. O sensor de fase não é utilizado.

9.6 Terceiro Passo – Gerar Padrão FuelTech

Com os menus de "Configuração da Injeção" e "Configuração da Ignição" corretamente ajustados, pode-se passar à criação do Padrão FuelTech, um conjunto de mapas básicos de injeção e ignição que servem para funcionar a maioria dos motores. Após isto deve-se fazer o ajuste fino dos mapas.



Ao gerar um mapa padrão, são necessárias algumas informações:

Taxa Compressão: estimativa da taxa de compressão do veículo. Permite gerar um padrão com o mapa de ignição melhor dimensionado para o motor. Considere baixa, média ou alta a taxa, relacionada ao combustível e se o motor é sobrealimentado ou não. Por exemplo, uma taxa de 10:1 para um motor aspirado a Álcool é considerada baixa, já esta mesma taxa para um motor turbo a gasolina é alta.

Bicos Bancada A ou **Bicos Injetores**: informe a vazão dos injetores que alimentarão a fase aspirada do motor. Indique injetores de média vazão ao usar os bicos originais do motor ou quando os mesmos estiverem com vazão bem próxima do que necessita o motor na fase aspirada.

Pressão Inicial Banco B: se o modo de injeção selecionado for independente e o mapa principal for aspirado por MAP ou turbo por MAP, será solicitada a pressão inicial do Banco B, ou seja, a pressão onde a bancada B começa a ser acionada, normalmente na fase turbo.

Comando de Válvulas: informe a característica do comando de válvulas instalado no motor. Ao selecionar o comando de alta graduação, todos os tempos de injeção na fase de vácuo até -0,3bar ficam iguais, já que este tipo de comando não tem vácuo estável na marcha lenta. Selecionando comando de baixa graduação, os tempos de injeção na fase de vácuo do motor são preenchidos de forma linear.

A injeção exibirá um aviso informando que o ajuste atual será apagado. Confirme para criar o Padrão FuelTech. Todos os valores de mapas de injeção e ignição serão sobrescritos.

Observação: A opção para configurar Comando de Válvulas somente aparecerá se a opção de injeção por MAP for selecionada. Se o mapa de injeção for por TPS, isto não será solicitado. Somente quando as bancadas de injetores estiverem configuradas de forma independente aparecerá uma opção que permite selecionar quando a bancada B começa a injetar.

O Padrão FuelTech é um cálculo automático dos mapas básicos de injeção e ignição para o seu motor baseando-se nas informações fornecidas no menu "Configuração da Injeção" e "Configuração da Ignição". Realizando esse ajuste automático todos os mapas de injeção e ignição, incluindo as correções por temperatura, etc. serão preenchidos com base nas características informadas do seu motor.

Para isso, as informações dos menus de Configuração da Injeção e Ignição devem estar corretas e coerentes, os valores máximos de rotação e pressão devem estar de acordo com a capacidade do motor e os bicos injetores devem estar corretamente dimensionados para a potência estimada do motor.

O Padrão FuelTech exige que a pressão de combustível seja um valor diferencial fixo iniciando em 3 bar, de forma que para cada 1bar de pressão de turbo, a pressão de combustível sobe 1 bar.

Este mapa padrão serve somente como base de acerto para seu motor, e é necessária muita cautela, principalmente no início do funcionamento, pois, sendo um acerto que atenderá a maioria dos motores, não há garantias para qualquer situação. Tome muito cuidado ao acertar seu motor, nunca exija carga dele antes de acertado perfeitamente.

É muito importante a utilização de algum instrumento para fazer a análise da mistura ar/combustível, tal como sonda lambda (recomendado de banda larga), pirômetro e/ou um analisador de gases de escapamento.

Observação Importante: Sempre comece o ajuste básico com o mapa rico, ou seja, inicie o acerto do motor sempre injetando mais combustível do que realmente precisa e com o ponto de ignição mais conservador, pois iniciar com o mapa pobre e com ponto avançado pode danificar gravemente o motor.

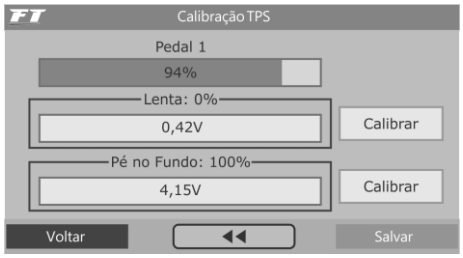
9.7 Quarto Passo - Verificação dos Sensores e Calibração do Sensor de Posição da Borboleta (TPS)

Este menu permite configurar todas as entradas de sensores de temperatura e pressão conectados ao módulo. O sensor TPS também pode ser verificado e calibrado através deste menu, assim como a sonda lambda deve ser configurada e calibrada.

A Calibração da Ignição será detalhada no capítulo 10.1 deste manual.

9.7.1 Calibração do TPS

O sensor de posição da borboleta deve ser calibrado na primeira vez que se opera a injeção, só precisando ser feita nova calibração caso seja trocado, ou esteja com seu curso deslocado. Esta calibração não é perdida quando se desconecta a bateria do carro ou o módulo de injeção, além do mais, a calibração do TPS é salva individualmente por ajuste.



Para calibrar o TPS:

1. Entre na função "Calibrar TPS" no menu "Sensores e Calibração".
2. Com o motor desligado e o pedal de acelerador em repouso, pressione o botão "Calibrar" ao lado do campo "Lenta: 0%".
3. Em seguida, aperte o acelerador até o fundo pressione o botão "Calibrar" ao lado do campo "Pé no Fundo: 100%".
4. Pressione "Salvar". A mensagem "Calibrado!" será exibida se o processo foi realizado com sucesso.
5. Caso apareça uma mensagem de erro, verifique a ligação dos fios do TPS e o conector.

Os erros de calibração do TPS podem ser:

Invertido e Calibrado: informa que o TPS foi ligado de forma invertida, porém está calibrado normalmente. O ideal é conferir sua ligação, porém ele funcionará normalmente desta forma.

Possivelmente Desconectado: verifique a ligação do TPS conforme o capítulo 5.4 deste manual, caso esteja correta, o chicote elétrico que vai do TPS à injeção esta rompido. Pode-se conferir com um multímetro se a tensão no fio laranja varia conforme a variação do acelerador.

9.7.2 Entrada de Sonda Lambda/Calibração da Sonda Lambda

A FT350 possui uma entrada para sonda lambda que pode ser configurada para sondas de banda larga (wide band) ou de banda estreita (narrow band). Assegure-se de ter ligado a sonda à FT350 de acordo com o capítulo 5.7 deste manual.

No caso de uma sonda de banda larga, pode-se escolher entre mostrar suas leituras no Painel de Instrumentos em lambda ou em AFR Gasolina. Com este tipo de sonda, a leitura é feita por um condicionador externo (FuelTech WB-O2 Slim ou FuelTech WB-O2 Datalogger), e por isso é necessário indicar em qual escala a saída analógica deste equipamento está trabalhando. Com sondas de banda estreita, a leitura é mostrada em V.

Uma vez que a sonda está conectada e configurada, deve-se navegar até o menu "Calibrar Sonda Lambda". Se a entrada de lambda foi configurada corretamente o erro entre a leitura do visor do condicionador externo e a leitura mostrada no display da FT350 será mínimo, muitas vezes não existirá diferença ou esta não será perceptível.

Para calibrar a sonda lambda, proceda da seguinte forma:

1. Com o motor ligado, estabilize o valor de lambda em 0,90, 1,00, 1,10, etc. e compare a leitura da FT350 com a do condicionador externo.
2. Se a leitura da FT350 for 1,00 e a do leitor externo 1,10, é preciso diminuir o valor na calibração até que os valores se igualem. Feito isto, compare as leituras em outras faixas.
3. Se a calibração e a configuração estiverem corretas, não haverá diferença no valor em nenhuma faixa de lambda.
4. Valores de calibração muito próximos de 10000 (valor máximo) podem indicar um erro na configuração da entrada de sonda. Normalmente a calibração fica entre 0 e 400.

9.7.3 Entrada de Temperatura do Ar e do Motor

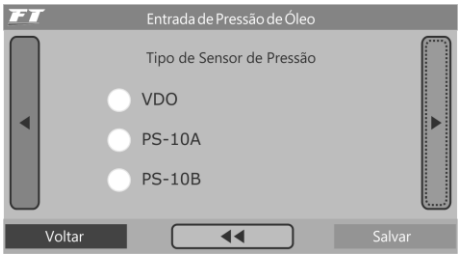
Como a FT350 é compatível com dois tipos de sensores de temperatura, do motor ou do ar, através do menu "Entrada de Temperatura do Motor", é possível selecionar o sensor utilizado atualmente.

9.7.4 Entrada de Pressão de Combustível e Óleo

Este menu permite configurar a entrada para sensores de pressão de óleo ou combustível.

O sensor VDO possui apenas dois terminais, um conectado ao negativo da bateria e outro ao sinal da FT350.

Os sensores PS-10 possuem 3 fios e seu modelo e ligação estão indicados no adesivo no corpo do sensor. O sensor PS-10A possui apenas a indicação PS-10.



10 Ligando o Motor pela Primeira Vez

O capítulo 9 deste manual orienta o usuário por todas as configurações necessárias para dar a primeira partida no motor. Só continue neste capítulo se já tiver lido todo o manual até este ponto, isso facilitará muito o trabalho a partir de agora.

Caso tenha alguma dificuldade para dar a partida no motor pela primeira vez, em especial nos carros a álcool ou metanol, injete um pouco de gasolina. Se o motor demonstra que está difícil a partida por ponto muito avançado, atrase o distribuidor ou modifique o ponto de ignição na partida (somente com roda fônica). No caso da roda fônica, verifique se seu alinhamento está correto. Preste atenção para verificar se a ordem de ignição não está errada por algum cabo de vela invertido ou ligação da bobina.

Quando o motor ligar, mantenha-o em marcha lenta e preste muita atenção na temperatura da bobina e do módulo de potência de ignição. Em caso de aquecimento rápido, desligue imediatamente o motor e diminua o tempo de carga da bobina de ignição. É aconselhável aguardar o seu resfriamento antes da nova partida.

Verifique com atenção se a rotação está sendo mostrada corretamente pela injeção (com um tacômetro externo) e se variações no acelerador coincidem com o valor mostrado para o TPS e a leitura do vácuo no computador de bordo. Caso perceba valores estranhos de rotação, certamente existem interferências na captação do sinal.

10.1 Calibração da Ignição

Assim que o motor ligar, antes de qualquer acerto, deve-se fazer a calibração da ignição. Esta calibração serve para certificar-se que o ponto aplicado pela injeção esta chegando ao motor de forma correta. Caso a posição do distribuidor ou alguma configuração da ignição esteja errada, o ponto será aplicado incorretamente e com a pistola de ponto será possível verificar esta calibração.

A função de calibração da ignição trava o ponto de ignição aplicado ao motor em 20º em qualquer rotação, portanto, se o motor ligar e não parar na marcha lenta pode-se acelerá-lo a uma rotação qualquer e fazer a calibração. A rotação pode ficar em qualquer valor, desde que seja mantida com o mínimo possível de variação, pois isto pode causar erros na leitura da pistola.

10.1.1 Calibração da ignição com distribuidor

Ao entrar na função de calibração da ignição com a ignição por distribuidor, a injeção mostrará uma mensagem "CALIBRAR DISTRIBUIDOR COM 20º", como a figura ao lado. Com esta mensagem na tela, aponte a pistola de ponto à marca no volante do motor.

Nos motores equipados com distribuidor, já existe uma marca do PMS do cilindro 1 no volante e no bloco do motor. Aponte a pistola para esta marca e gire o distribuidor até que a pistola marque 20º. Fixe o distribuidor, pressione o botão "OK" na tela e a calibração está feita.

10.1.2 Calibração da ignição com roda fônica

Os carros equipados com roda fônica de fábrica normalmente não têm a marca que indica o PMS do cilindro 1. Para fazer a calibração da ignição, esta marca deve ser feita no volante e no bloco do motor com o auxílio de um relógio comparador, pois qualquer erro nesta marcação acarretará em um erro na leitura e na calibração do ponto de ignição.

Quando a ignição é controlada por roda fônica, normalmente o sistema de ignição trabalha em centelha perdida, ou seja, duas ignições por ciclo em cada cilindro, uma no tempo de combustão e outra no tempo de exaustão. Como a pistola capta as duas ignições, mostrará 40º de ponto no motor. Se a pistola não tiver a função de centelha perdida, a calibração com 40º é a correta, caso contrário o certo é ler 20º no motor.

É muito importante que você conheça a pistola de ponto utilizada e saiba se esta possui alguma função que divide automaticamente o ponto de ignição ao perceber que o motor trabalha em centelha perdida. Dúvidas nesta parte podem acarretar em erro na calibração da ignição.

Ao entrar na função de calibração da ignição, a tela ao lado é exibida. Ela permite corrigir o ponto de ignição diretamente no módulo, já que não é possível deslocar a roda fônica como o distribuidor.

Se o ponto lido foi de 24º, basta configurar uma correção de -4º para que o ponto na pistola passe a ser de 20º. Caso a pistola informe um ponto com diferença maior do que 10º, é bem possível que o alinhamento da roda fônica tenha sido informado errado no menu "Configuração da Ignição". Em centelha perdida, se o ponto lido no motor for de 46º, por exemplo, a correção aplicada será de -3º, ao invés de -6º, pois seu valor será dobrado.

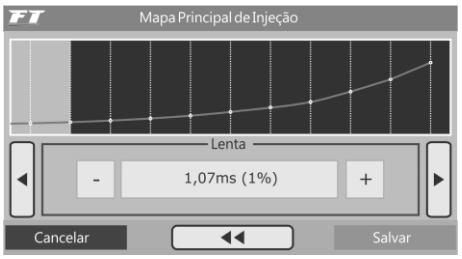
11 Ajuste dos Mapas de Injeção

11.1 Mapa Principal de Injeção

A quantidade de combustível injetada é dosada através da variação do tempo que se mantém o bico injetor aberto durante cada ciclo de rotação. A cada rotação do motor os bicos injetores abrem duas vezes e se mantém abertos durante o chamado "Tempo de Injeção", ajustado no mapa principal de injeção. Este valor é dado em milisegundos (milésimos de segundos, 3,44ms quer dizer 0,00344 segundos, por exemplo).

Para regular o motor, informa-se os valores de tempo de injeção para cada intervalo de carga do motor (a carga pode ser representada pela posição da borboleta (TPS) ou pelo vácuo/pressão no coletor), com isso se forma a tabela que será utilizada como base para as correções que se seguem e então determinar o tempo exato de injeção.

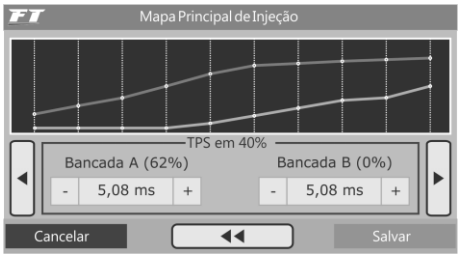
Note que nos pontos intermediários entre os valores acertados na tabela é feita a interpolação dos dados. Por exemplo, se o mapa foi ajustado para injetar 1,00ms a 10% de TPS e 2,00ms a 20% de TPS, quando o acelerador estiver exatamente em 15% o tempo de injeção será calculado pela reta que liga os dois pontos, ou seja, exatamente 1,50ms. Esta interpolação é realizada com precisão de 0,25% de variação do TPS e 0,01ms do tempo de injeção.



Quando se seleciona a opção de Marcha Lenta por TPS, significa que quando o TPS estiver em 0%, o tempo de injeção será determinado pelo valor no campo "Lenta" no "Mapa Principal de Injeção", sendo desconsiderados os valores de tempo de injeção configurados por MAP.

O mapa principal de injeção pode ter 6 formas distintas, variando de acordo com o tipo de motor e o modo de injeção selecionados no menu "Configuração da Injeção".

11.1.1 Aspirado por TPS



Esta configuração é utilizada para se controlar um motor aspirado que, devido à preparação, tenha alta variação de vácuo na marcha lenta e em baixas rotações. Neste ajuste o vácuo do motor é totalmente ignorado para o cálculo do tempo de injeção.

Este mapa representa a quantidade de combustível que deve ser injetada em cada situação de acelerador. A regulagem deste mapa pode ser feita com o TPS estático em todas as situações, variando apenas a rotação, de preferência em um dinamômetro.

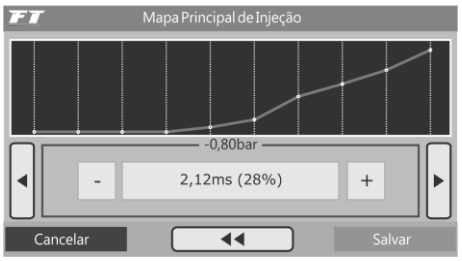
Motores aspirados podem usar bancos injetores independentes quando se deseja usar bicos de menor vazão, usando um conjunto para baixa situação de carga e outro conjunto para quando se solicita maior carga do motor.

11.1.2 Aspirado por TPS/MAP

Nesta configuração o Mapa Principal de Injeção é feito pelo TPS, como no modo Aspirado por TPS, porém, é possível fazer uma correção percentual no tempo de injeção de acordo com o MAP (vácuo do motor). O mapa de injeção por MAP vai de -0,9bar até 0,2bar, com intervalos de 0,1bar.

Esta correção ajuda bastante, pois a leitura do vácuo no coletor de admissão representa melhor a carga do motor do que a abertura da borboleta. Principalmente em variações de rotação, onde uma abertura fixa da borboleta pode representar diferentes níveis de vácuo no motor devido a diferenças de fluxo de ar.

11.1.3 Aspirado por MAP

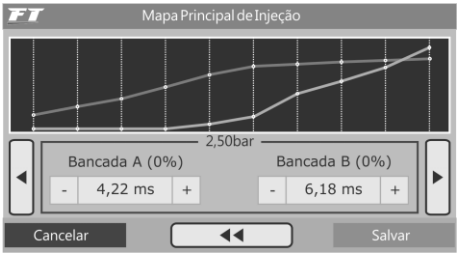


Esta configuração é utilizada para se controlar um motor aspirado que possua vácuo estável, normalmente motores com características próximas às originais, ou com preparação mais leve.

Este mapa representa a quantidade de combustível que deve ser injetada de acordo com a leitura de vácuo no coletor de admissão. Ele é a melhor representação da carga do motor, pois independe de limitações da tomada de ar, ou de situações de rotação e carga muito variadas.

É possível controlar as bancadas individualmente de acordo com o vácuo no coletor em qualquer situação.

11.1.4 Turbo por MAP



Esta configuração é utilizada para controlar motores que trabalharão com pressão positiva (turbo, blower, etc.). Ele começa no tempo de injeção do vácuo na marcha lenta (normalmente entre -0.8bar e -0.5bar) e vai até a pressão de turbo máxima utilizada.

Este mapa representa a quantidade de combustível que deve ser injetado em função do valor de leitura de vácuo e pressão no coletor de admissão.

Os intervalos entre cada ponto da tabela são:

Nas faixas de vácuo: 0,1bar.

Nas faixas de pressão positiva até 2bar: 0,2bar.

Nas faixas acima de 2.0bar: 0,5bar.

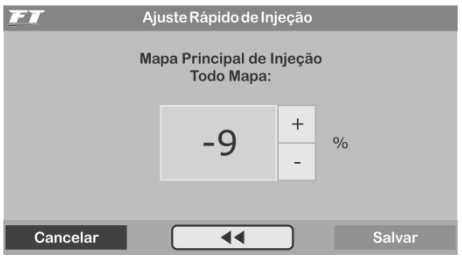
Com bancos injetores simultâneos, o mapa principal de injeção de um Turbo por MAP apresenta apenas o quadro com o tempo de injeção da bancada A.

Mapas de motores turbo-alimentados normalmente usam bancadas independentes, pois a bancada A geralmente é usada para a faixa de marcha lenta e baixa carga, sendo complementada pela segunda bancada quando a pressão de turbo começa a subir. Possibilita, sem dúvida, o melhor acerto, pois permite manter os injetores originais na bancada A e usar injetores de maior vazão na bancada B, proporcionando uma melhor dirigibilidade e otimização do consumo.

Normalmente um bico injetor por cilindro no Conjunto A colocado próximo ao cabeçote do motor e o Conjunto B com outros bicos injetores que são acionados quando o primeiro conjunto chega próximo ao limite.

O Conjunto B de injetores é composto por uma segunda bancada, com um injetor por cilindro, instalados no coletor de admissão, ou por injetores suplementares (geralmente do tipo 'mono') na pressurização.

11.2 Ajuste Rápido do Mapa Principal



O ajuste rápido recalcula e substitui todos os valores do mapa principal de injeção de acordo com o ajuste desejado. Ele pode ser acessado através do menu "Ajuste dos Mapas de Injeção".

Quando o modo de injeção independente (duas bancadas de bicos) estiver selecionado, este ajuste rápido será solicitado para cada bancada de injetores individualmente.

A correção aplica uma multiplicação nos valores anteriores do mapa, por exemplo, se em 1.0bar de pressão (no exemplo de um Turbo por MAP) estava anteriormente injetando 2.00ms equivalentes a digamos 50% da abertura do bico injetor na rotação máxima e se aplica uma correção de +10%, este ponto da tabela passará a 2.20ms e 55% da abertura do injetor e não 60% como se poderia pensar erroneamente.

Em todas as correções aplicadas é considerado o tempo morto do injetor (deadtime) para que se tenha uma correção referente ao combustível injetado realmente e não o sinal de abertura do bico injetor.

11.3 Mapa de Injeção por Rotação

O mapa de injeção por rotação é um mapa de correção em percentual, o que significa que estes valores serão aplicados sobre os tempos de injeção do mapa principal de injeção. O cálculo do tempo de injeção é feito automaticamente de acordo com a rotação atual e as outras correções configuradas. Desta forma, não é necessário fazer uma tabela para cada faixa de rotação, que apesar de mais precisa, se torna muito trabalhosa e quando não é acertada em um dinamômetro, dificilmente traz alguma melhora no resultado final.

Com a correção percentual consegue-se acertar a injeção para qualquer tipo de motor, seja um motor original, motores com comando de válvulas mais bravos ou sistemas de comando de válvulas variável (assim como os VTEC da Honda, VVTi da Toyota, VANOS da BMW, etc).

Todo o motor tem o pico de consumo específico na rotação de torque máximo, portanto nesta faixa deve-se aplicar uma correção positiva em torno de 5% a 15%. Essa rotação em um motor normal com comando de válvulas original normalmente fica entre 2000rpm e 4500rpm. Só é possível saber esta rotação com exatidão com um dinamômetro. Na prática, esta correção será automaticamente executada pelo preparador, pois para manter o lambda constante a rotação de torque máximo exigirá mais combustível.

Com o mapa de Injeção por carga e este mapa de Injeção por Rotação, a injeção cria internamente o mapa em três dimensões de **Injeção x Carga x Rotação** que é aplicado automaticamente ao motor.

Observação Importante:

Sempre verifique a continuidade dos dados, ou seja, evite valores incoerentes ou que formem gráficos com variações bruscas. Qualquer alimentação para ser eficiente e correta necessariamente deve formar um gráfico de linhas suaves.

11.4 Ajuste da Injeção Rápida

A injeção rápida é um aumento na quantidade de combustível necessário quando se faz uma variação rápida do acelerador.

Pulso Máximo: é o valor que será somado ao tempo de injeção atual quando ocorrer variação rápida do acelerador.

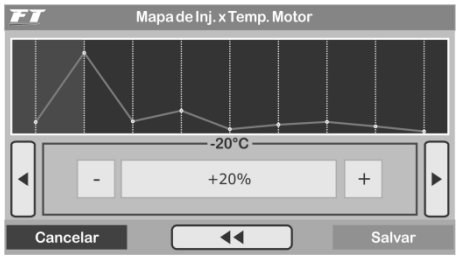
Pulso Total para: nesta configuração, informa-se a variação do TPS para a qual o pulso máximo deve será aplicado. Suponha, por exemplo, um carro rodando com apenas 10% de TPS. Subitamente este valor sobe para 50%. A variação do TPS foi de 40%. Se o valor configurado neste parâmetro é 40%, o pulso máximo será aplicado, ou seja, serão somados 4.00ms ao tempo de injeção atualmente aplicado no motor. Se por outro lado a variação fosse de apenas 20% de TPS, o pulso máximo não seria injetado, pois variou-se apenas metade do configurado neste parâmetro.

Borboletas pequenas normalmente precisam de uma variação grande de TPS para injetar o pulso total da rápida (utiliza-se valores maiores, por exemplo, 90% de TPS); por outro lado, borboletas de grande diâmetro, com uma mínima variação de TPS já se atinge o máximo da rápida (utiliza-se valores menores, por exemplo 15% de TPS). Quando o sensor TPS não esta presente, ou quando os mapas são configurados por MAP, a variação considerada é a do MAP.

Rotação Máxima para Rápida: parâmetro que serve para indicar a rotação acima da qual não será mais aplicada a injeção rápida.

Rápida Motor Frio: aumento da injeção rápida quando o motor está frio, extremamente necessário nos primeiro minutos de funcionamento do motor, especialmente em motores a álcool ou metanol.

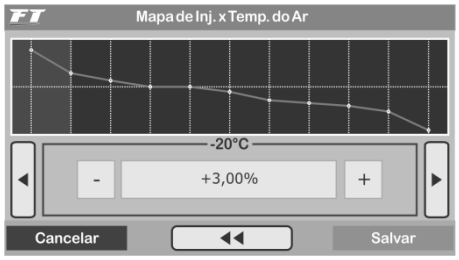
11.5 Correção da Injeção por Temperatura do Motor



Esta correção é feita com base no sensor de temperatura do motor que, em carros refrigerados a água deve estar no cabeçote lendo a temperatura da água, e em motores a ar, a temperatura do óleo. Ela só se torna disponível quando o sensor está conectado à injeção.

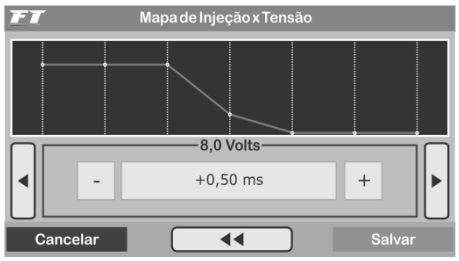
A temperatura do motor exerce grande influência na quantidade de combustível solicitada pelo motor, principalmente em carros a álcool e metanol onde se consegue fazer funcionar um motor frio como se já estivesse na temperatura normal.

11.6 Correção da Injeção por Temperatura do Ar da Admissão



Esta correção é feita com base no sensor de temperatura do ar colocado no coletor de admissão do motor. Ela só se torna disponível quando o sensor está conectado à injeção. Serve para adaptar automaticamente a injeção às diferentes temperaturas do ar admitidas pelo motor. Para motores turbo é de grande importância esta correção, pois, instantaneamente quando o sistema é pressurizado a sua temperatura sobe a valores muito altos. Em carros com intercooler, pode-se deixar a mistura ideal desde situações de ineficiência do intercooler (baixas velocidades).

11.7 Correção da Injeção por Tensão da Bateria



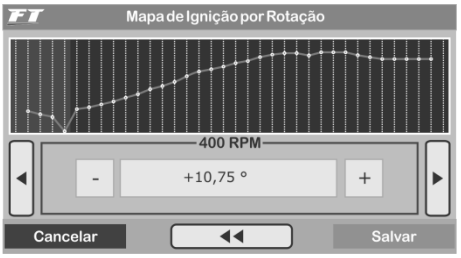
Esta correção é feita com base na tensão da bateria do carro e leva em consideração que a diminuição da tensão de alimentação dos bicos injetores influencia o tempo de abertura dos mesmos. É uma correção bastante suave, mas muito útil em casos de grandes variações de tensão por retirada do alternador, por exemplo.

Bicos injetores de alta vazão, normalmente trabalham com um tempo de injeção mínimo na marcha lenta e são os que mais sofrem pela queda na tensão da bateria, variando seu tempo morto e com isso pode ocorrer de não injetarem devido a uma queda de tensão. Com essa correção consegue-se contornar este problema.

12 Ajustes dos Mapas de Ignição

É muito importante lembrar que todos os mapas podem atrasar ou adiantar o ponto determinado no mapa principal e que quando é gerado um "Padrão FuelTech" todos os mapas são preenchidos com valores padrões, portanto, se você deseja que o ponto seja determinado apenas pelo Mapa de Ignição por Rotação, deve-se manualmente ZERAR todos os mapas de ignição por Pressão/TPS, Temperatura do Motor e Temperatura do Ar.

12.1 Mapa de Ignição por Rotação



O Mapa de ignição por rotação é uma tabela onde se indica a curva principal do avanço de ignição, preenchendo-se com o ponto desejado de 400rpm ao limite de rotação.

Usando uma analogia, por exemplo, se é desejado um ponto inicial de 15° e final de 32° (como se faz com um distribuidor), os valores da tabela devem ser preenchidos com 15° a 600rpm, 17° a 1000rpm e assim por diante, gradualmente até chegar aos 32° a digamos 8600rpm como ponto final. Por outro lado, para utilizar um ponto fixo, devem ser preenchidos todos os pontos da tabela com 24°, por exemplo.

Note que para que o ponto realmente seja aplicado exatamente com os valores ajustados neste mapa, é necessário zerar todas as correções por temperatura do ar, do motor, pressão, etc.

12.2 Ajuste Rápido de Ignição

Para aplicar uma correção de forma rápida em todo o mapa de ignição, pode-se utilizar o Ajuste Rápido de Ignição. Apenas indique a correção, negativa ou positiva e confirme à direita, que esta será somada ou subtraída de todo o mapa de ignição por rotação.

Função muito útil em situações críticas, onde se deseja, por exemplo, atrasar rapidamente o ponto devido a qualquer problema ou por outro lado, quando se deseja arriscar um pouco mais no ponto de ignição em busca de um resultado melhor.

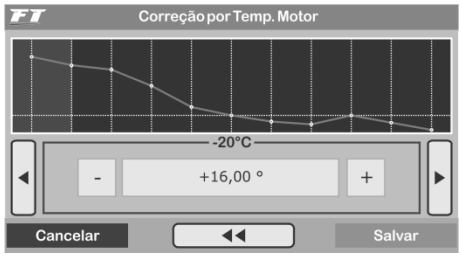
12.3 Avanço/Retardo por Vácuo e Pressão ou TPS

Com um mapeamento apenas pela rotação do motor não é possível ter a eficiência máxima em todas as faixas de potência do mesmo. Por exemplo, um motor turbinado requer um ponto de ignição mais atrasado quando trabalha com pressão positiva do que na fase aspirada. Sem um atraso por pressão restaria manter todo o ponto atrasado para render bem sob carga, porém em situações opostas faltaria avanço de ignição, diminuindo torque e potência.

Quando o módulo está configurado para controlar um motor aspirado ou turbo por MAP, o mapa de correção por carga do motor é feito por pressão, indo desde um valor de correção na marcha lenta até a pressão máxima de turbo (figura acima).

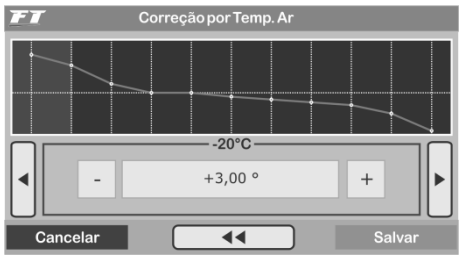
Quando o módulo está configurado para controlar um motor aspirado por TPS, este mapa será em função da posição do acelerador (TPS), pois este representa a carga que está sendo exigida do motor e com base nisso pode-se definir os pontos de maior avanço e retardo do ponto de ignição (figura acima).

12.4 Avanço/Retardo por Temperatura do Motor



Este mapa representa uma correção no ângulo de avanço ou retardo aplicado no mapa principal de rotação pela variação da temperatura do motor. Ele é de muita importância e traz melhoras significativas de dirigibilidade, especialmente em situações de trabalho com o motor frio, onde um ponto mais avançado é necessário para uma resposta correta do motor. No outro extremo, também é requerido para proteção do motor, atrasando o ponto de ignição quando este atinge altas temperaturas.

12.5 Avanço/Retardo por Temperatura do Ar da Admissão



Este mapa representa uma correção no ângulo de avanço ou retardo aplicado no mapa principal de rotação pela variação da temperatura do ar da admissão. Ele traz benefício, pois quanto mais frio o ar que entra na câmara de combustão, mais denso, e maior é o avanço possível de ignição, porém com temperaturas muito altas (especialmente em motores turbo-alimentados) deve-se retardar o ponto de ignição para proteger o motor. Este mapa auxilia muito, principalmente quando o motor passa por alterações muito grandes de temperatura do ar, causadas por variações climáticas, variações de eficiência do intercooler ou icecooler, por exemplo.

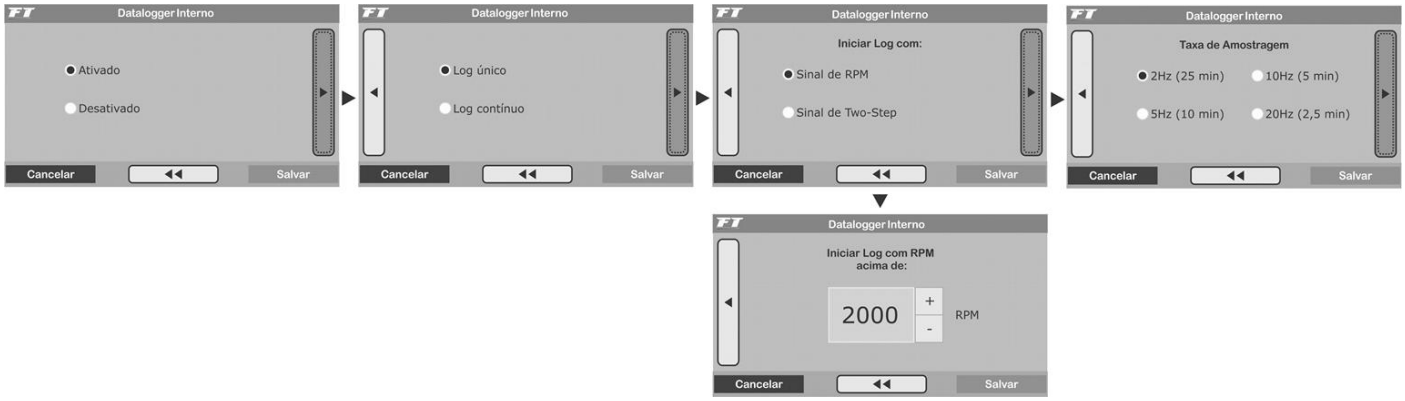
12.6 Defasagem entre velas Trailing e Leading

Este menu só é mostrado quando o módulo estiver controlando a ignição em um motor rotativo. Este parâmetro ajusta a defasagem entre as velas Trailing e Leading (normalmente ajustado em -10°). Também é chamado de *"Timing Split"*.

13 Ajustes Complementares

Este menu possibilita o ajuste de todas as funções que modificam o funcionamento das saídas auxiliares e correções de partida do motor, marcha lenta, etc. Algumas funções dependem da prévia configuração de uma saída auxiliar para seu funcionamento. Para fazer esta configuração, acesse o menu Configuração Complementar e configure a saída auxiliar desejada.

13.1 Datalogger Interno



Esta função é utilizada para registrar o funcionamento do motor, através do sinal de sensores lidos pelo módulo de injeção. Para visualizar o Log gerado é necessária a comunicação com o Software FuelTech Datalogger (www.fueltech.com.br), através do Conversor USB/CAN.

O Datalogger interno pode gravar até 23 canais, dentre eles, alguns que não são captados pelo Datalogger externo: tempo de injeção bancadas A e B, percentual de injeção bancadas A e B, ponto de ignição, rotação, funcionamento das sete saídas auxiliares, TPS, temperatura do motor e do ar, pressão de óleo e combustível, sonda lambda, botão two-step, MAP, sensor de fase e tensão de bateria.

13.1.1 Tipos de Log

Há duas maneiras de armazenar os dados gravados na injeção, são elas: "Log Único" e "Log Contínuo".

Log Único: o módulo executa uma única gravação até encher a memória, feito isso a gravação é parada e o log fica armazenado na injeção. É necessário então descarregar o arquivo no computador através do conversor USB-CAN FuelTech e dos softwares ECU Manager e Fueltech Datalogger para uma nova gravação.

Log Contínuo: neste modo de gravação, assim que iniciado o log, o módulo fica continuamente gravando os sinais de funcionamento do motor. Quando a memória fica cheia, o início do log começa a ser excluído para que a gravação continue. Desta forma, os últimos minutos de funcionamento do motor estarão sempre gravados na memória do módulo.

13.1.2 Formas de Início e Parada da Gravação

Há duas maneiras de iniciar a gravação no Datalogger Interno: sinal de RPM ou botão de Two-Step.

Ao selecionar a opção "**Sinal de RPM**", a gravação será iniciada apenas quando a rotação programada for atingida. O menu para indicar a rotação desejada só aparece nesta opção.

Se for escolhida a opção "**Sinal de Two-Step**", os logs iniciarão apenas quando o botão de Two-Step for pressionado.

A gravação só será interrompida se a memória for toda preenchida (Log Único), ou então, se o módulo for desligado (Log Contínuo/Log Único). Lembre-se que se o módulo for ligado novamente os dados serão mantidos, a menos que uma nova gravação seja iniciada (rotação programada atingida ou botão two-step pressionado), neste caso o log antigo será sobrescrito/apagado.

13.1.3 Taxa de amostragem

A taxa de amostragem define a qualidade do Log. Quanto maior a taxa de amostragem, mais preciso será o gráfico, em contrapartida, o tempo disponível para gravação será menor. Para veículos de competição, principalmente arrancada, é interessante que a precisão do log seja a maior possível, em função do acerto ou para detectar uma possível falha num ponto específico do mapa.

Quanto **menor** for a taxa de amostragem selecionada, mais "quadriculado" e sem resolução ficará o gráfico. Do contrário, quanto **maior** for a taxa de amostragem, mais detalhado o gráfico será.

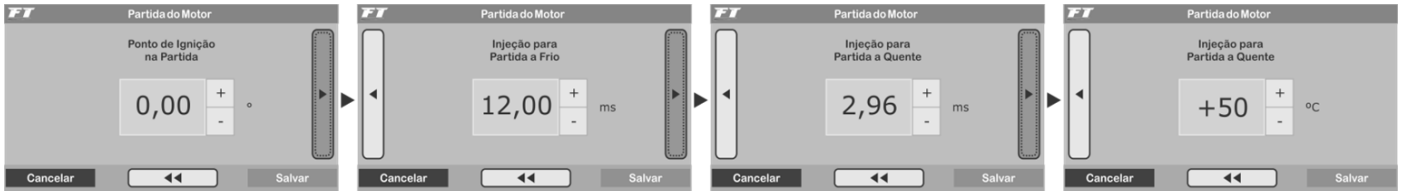
13.1.4 Indicação no display

No computador de bordo da injeção, será exibido um ícone redondo, ao lado da rotação e da sigla RPM. Este ícone oscilará entre branco, vermelho claro e vermelho escuro.

- Datalogger Interno **desabilitado**: ícone **cinza**;
- **Aguardando** início de gravação: ícone **vermelho escuro** (não piscante);
- **Gravando** log: ícone **vermelho claro** piscante, e ao seu lado a palavra **REC**;
- **Memória cheia**: ícone **vermelho escuro** e ao seu lado a palavra FULL (apenas em modo **log único**).

Obs.: Quando o modo de gravação "Log Único" estiver selecionado e a memória estiver cheia, é preciso conectar a FT350 ao computador através do Conversor USB/CAN. O módulo pode ser reiniciado quantas vezes forem necessárias, porém, caso o motor seja ligado novamente, o log será apagado.

13.2 Partida do Motor



Esta função é necessária para que se consiga dar a partida no motor, pois durante a partida é necessário um pulso consideravelmente maior de injeção para que o motor entre em funcionamento, principalmente se este for a álcool ou metanol. O volume de combustível necessário para dar a partida também depende muito da temperatura do motor, quanto mais frio, maior a necessidade de combustível.

Ao dar a partida no motor à temperatura normal de funcionamento, qualquer excesso de combustível pode fazer com que ele afogue. Com 3 parâmetros nesta programação, define-se perfeitamente a curva de injeção de partida pela temperatura do motor.

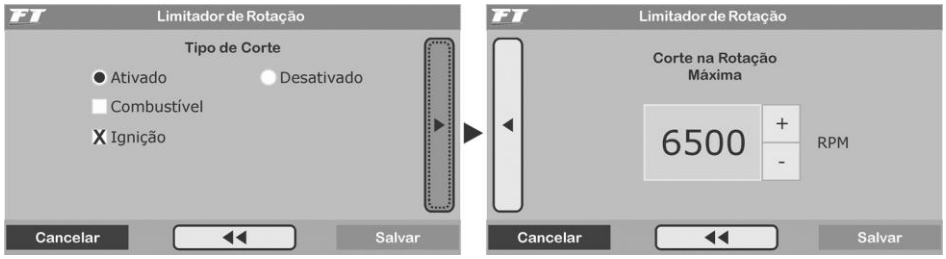
Sempre que a rotação tender a cair abaixo de 600rpm, a injeção aplicará os pulsos de injeção de partida somados ao valor da marcha lenta. Com esse excesso de combustível evita-se que o motor apague involuntariamente, fazendo-o voltar para a marcha lenta. Tome cuidado para não exagerar no tempo de injeção sob o risco de afogar o motor com facilidade.

O motor sempre deve ser desligado através da injeção. Caso contrário, quando a rotação cair abaixo de 600rpm com a injeção ligada, será injetado combustível que não será queimado, acumulando-se no cilindro do motor. Por isso o ideal é instalar a injeção juntamente com a chave de ignição do veículo.

Se o sensor de temperatura do motor não estiver instalado, apenas o valor de injeção de partida a frio será considerado.

Quando se está operando no Modo de Injeção Simultâneo, as duas saídas de bicos atuam com a Injeção de Partida. Já quando se está operando no Modo de Injeção Independente apenas o Conjunto de Bicos A faz a injeção de partida.

13.3 Limitador de Rotação

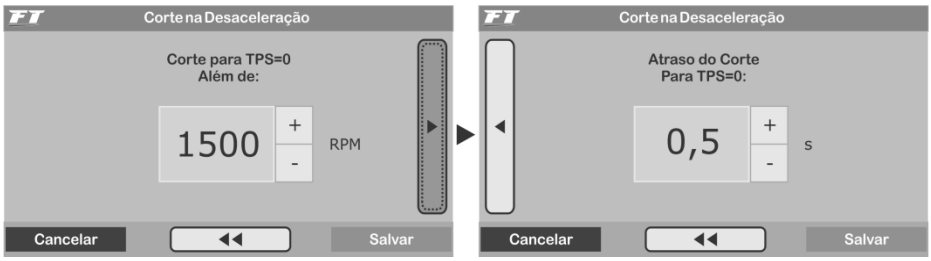


Esta função é um limitador de rotação configurável. Muito útil para proteção do motor, limitando a rotação com três opções diferentes de corte:

Corte por Combustível → apenas a injeção de combustível é cortada instantaneamente, a ignição permanece atuante. Este corte é muito suave e limpo, recomendado apenas para motores de **baixa potência**, sendo o padrão dos carros injetados originais.

Corte por Ignição → a ignição do motor é cortada quando atingida a rotação configurada. Essa opção é indicada para motores de alta potência, especialmente turbo-alimentados, é o mais eficiente e seguro.

13.4 Corte na Desaceleração



Esta função corta o combustível sempre que o acelerador não está sendo pressionado e o motor estiver acima da rotação escolhida. É o chamado Corte na Desaceleração (Cut-Off). Proporciona um grande ganho de economia, pois o combustível não é desperdiçado ao deixar correr o carro engrenado, em situações de utilização do freio motor ou ainda contabilizando todas as vezes que se tira o pé do acelerador para fazer curvas ou no trânsito normal. Todas estas pequenas economias somadas resultam em um consumo reduzido no geral.

Outro benefício desta função é a manutenção do motor "seco de combustível" nas saídas de curvas de um carro de circuito, pois, quando se freia um carro de pista para contornar uma curva é necessário uma pegada rápida e limpa do motor, sem embrulhos na saída da curva. Em corridas de longa duração a economia gerada também é muito importante.

Recomenda-se um valor de rotação de 2000rpm como padrão. Um valor muito baixo pode causar problemas de o motor desligar-se involuntariamente na desaceleração. Valores muito altos não trarão tantos resultados de economia de combustível.

Existe o parâmetro de Atraso do Corte para TPS=0%, que é o tempo, em segundos, que é aguardado até que seja realmente cortado o combustível após se tirar o pé do acelerador. Este atraso serve para evitar que o motor fique instantaneamente pobre ao tirar o pé e também refrigera rapidamente a câmara de combustão sem excessos. Também serve para evitar situações em que este corte fique oscilando, especialmente em situações de carga leve ao acelerador. O atraso padrão sugerido é de 0,5s.

13.5 Anti-Lag - Enchimento Turbo

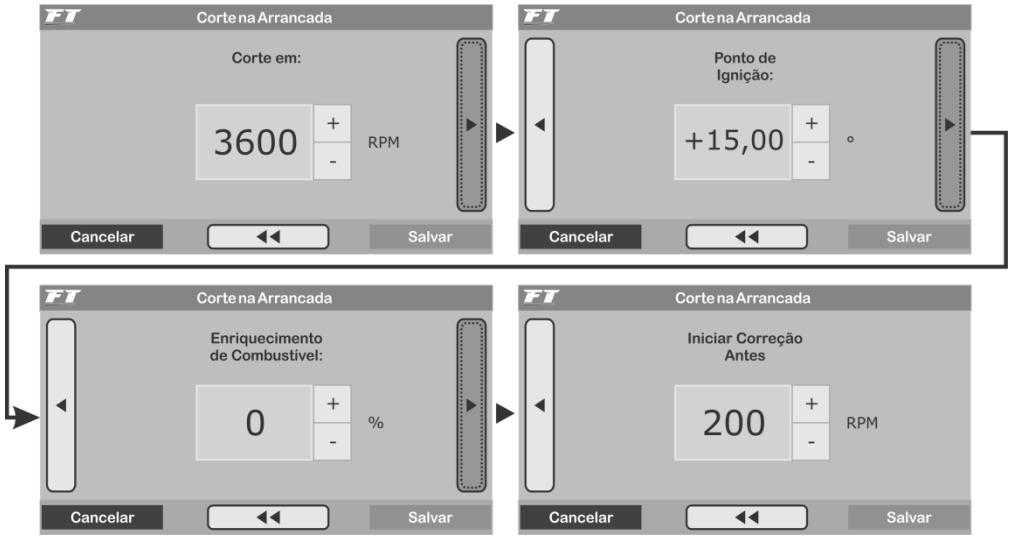
O lag da turbina é uma demora na ativação desta com eficiência máxima, normalmente comum em motores com turbinas dimensionadas para grandes níveis de potência e que demoram a "pegar" em baixas rotações, onde o motor não dispõe de um fluxo e calor suficientes no escapamento para reacioná-la mais efetivamente. O Anti-Lag é usado para melhorar o enchimento da pressão de turbo gerando um atraso do ponto de ignição e um enriquecimento da mistura acima do mapa base.

O atraso de ponto, em conjunto com o enriquecimento da mistura, age aumentando a temperatura de escapamento, e conseqüentemente diminuindo o lag da turbina.

É importante lembrar que um atraso muito grande aliado a um enriquecimento grande pode gerar uma perda muito acentuada de potência e conseqüentemente um efeito contrário do esperado. Procure utilizar atrasos em torno de -5.00° e enriquecimentos menores que 10%.

O Anti-Lag será então ativado quando o TPS estiver a mais de 95% e a pressão estiver dentro dos limites configurados. No exemplo da figura, ao perceber que o TPS está a mais de 95% e a pressão está entre 0.1 e 0.5 bar, o ponto de ignição será atrasado em 5° e a injeção de combustível será corrigida em 8%.

13.6 Corte de Arrancada (Two-Step)



Ao acionar o botão do corte de arrancada (two-step), normalmente instalado no volante do carro, ativa-se um corte de ignição em uma rotação programável (normalmente entre 3000rpm e 6000rpm), com um ponto de ignição atrasado (normalmente igual ou menor que 0°) e ainda um enriquecimento da mistura percentual (também programável).

O parâmetro "Iniciar Correção x rpm antes" é usado para evitar que motores que sobem de rotação rapidamente ultrapassem a rotação limite devido à inércia do conjunto.

Com o carro parado e o corte de arrancada ativado, consegue-se reacionar a turbina a níveis muito altos de pressão, dando o torque necessário ao motor, possibilitando a arrancada em rotações menores e, consequentemente, tendo menos perdas de tração.

É importante saber que este corte proporciona um aumento muito grande na temperatura e pressão de escape, gerando ruído sonoro muito forte e, se utilizado por mais de poucos segundos (recomendado no máximo por 8 segundos) pode danificar seriamente o motor, velas de ignição, turbina e escapamento.

Tenha cautela! Não abuse deste recurso!

13.7 Controle de Rotação por Tempo

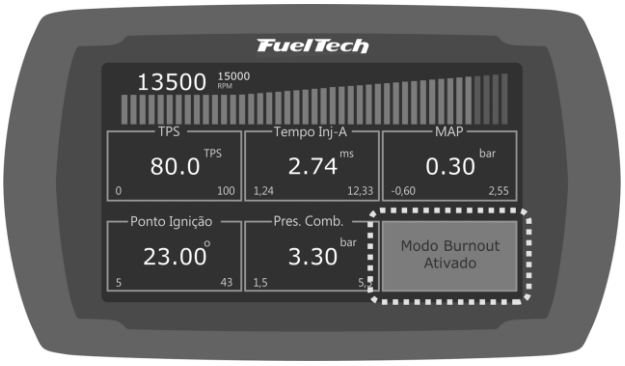
O controle de rotação é baseado em sete pontos de rotação e tempo que podem ser determinados como mostra a figura acima. Esta função é muito utilizada em carros de arrancada, facilitando muito o controle do carro, pois permite que a tração seja recuperada através de uma rampa de corte de ignição. Trata-se de um controle de tração passivo, portanto são necessárias algumas tentativas até que o controle fique perfeito ao carro e à tração oferecida pela pista.

Para maiores informações sobre o Controle de Rotação por Tempo consulte o capítulo 18 deste manual.

13.8 Modo Burnout

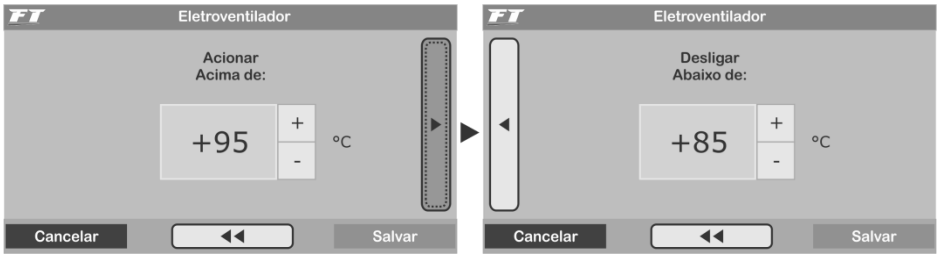
O modo burnout é uma função que visa facilitar o aquecimento dos pneus e o uso do corte de arrancada. Quando o Modo Burnout está ativado ele impede que o Controle de Rotação seja iniciado, fazendo valer os limites de rotação configurados nele.

Para usar esta função, habilite-a através do menu "Ajustes Complementares". Quando o Modo Burnout está habilitado, o Painel de Instrumentos mostra um botão no canto inferior direito, como mostra a figura ao lado. Toque neste botão para ativar ou desativar o Modo Burnout.



Quando o Modo Burnout está ativado, o corte final de ignição passa a ser o que foi configurado em "Limitador no Burnout". Ao pressionar o botão do corte de arrancada (two-step), vale o corte de rotação configurado em "Corte na Arrancada". O atraso no ponto e o enriquecimento são os mesmos configurados na função "Corte de Arrancada".

13.9 Eletroventilador



O controle do eletro ventilador do sistema de arrefecimento do motor é feito pela temperatura na qual se deseja o seu acionamento e então a temperatura na qual é desacionado. Pode-se determinar que o eletro ventilador seja acionado quando o motor chega a 90ºC de temperatura e desligado quando este esfriar e chegar a 82ºC. Através do menu "Configuração Complementar", selecione a saída que deseja utilizar para este atuador e, em seguida, informe as temperaturas de operação.

13.9.1 Controle de Lenta por Ponto

O controle de marcha lenta por ponto de ignição é baseado no controle das injeções originais, onde é estipulada uma rotação alvo para a marcha lenta e, o módulo de injeção trabalha avançando e retardando o ponto de ignição, dentro dos limites estabelecidos, para manter a marcha lenta próxima ao alvo especificado.

É recomendado usar o controle de lenta por ponto sempre ativado e, caso outro atuador seja usado este deve ser configurado como "Abertura Fixa". Deste modo se consegue uma marcha lenta mais estável.

Nível de Reação: o nível de reação representa a progressividade e suavidade com que o ponto de ignição será modificado para contornar uma queda de rotação. Quanto maior o nível de reação, mais agressiva será a correção do módulo para contornar esta queda.

Em veículos em que a rotação cai rapidamente ao tirar o pé do acelerador, utiliza-se um nível de reação maior, a fim de impedir que o motor apague.

Um detalhe importante é que níveis de reação altos podem fazer com que a marcha-lenta fique instável.

Ponto de Ignição Máximo e Mínimo: estes valores são os limites de avanço e retardo de ponto que serão usados para a marcha lenta.

Ajustando a Lenta por Ponto

Para iniciar os ajustes da Lenta por Ponto, é recomendável seguir os seguintes passos:

1. Estabilize a marcha-lenta com valores de lambda um pouco abaixo de 1,00. Valores muito próximos ou acima de 1,00 podem fazer o motor morrer com facilidade quando qualquer carga extra é exigida (ar-condicionado ou direção hidráulica, por exemplo);
2. No mapa principal de ignição, avance o ponto de ignição e observe que a marcha-lenta começa a subir. O valor de ponto em que a lenta para de subir deverá ser inserido no parâmetro **Ponto de Ignição Máximo**. O **Ponto de Ignição Mínimo** pode ficar em torno de **-5º;**
3. **Habilite** o Controle de Lenta por Ponto e observe no computador de bordo, na tela do Controle de Lenta por Ponto, os valores de ponto de ignição durante a marcha lenta. Normalmente os melhores resultados são obtidos com o ponto trabalhando entre 0º e 10º na marcha-lenta, pois, desta forma o módulo tem um *range* para corrigir qualquer queda ou subida de rotação;
4. Caso note que, o Controle de Lenta por ponto está trabalhando sempre no ponto mínimo ou no máximo, é necessário modificar a abertura mínima do parafuso da borboleta. Se estiver sempre no ponto máximo é necessário aumentar a entrada de ar na marcha-lenta. Do contrário, sempre no ponto mínimo, deve-se reduzir a entrada de ar na marcha-lenta.
5. A faixa de trabalho ideal do ponto ignição para este controle é em torno do ponto médio entre os valores configurados como **Ponto Mínimo** e **Ponto Máximo**

É essencial para o Controle de Lenta por Ponto que o motor tenha um sensor TPS instalado e funcionando corretamente. Este controle só começa atuar quando o TPS estabiliza em 0% e é desabilitado automaticamente quando o TPS sai da posição de marcha-lenta.

Rotação de Controle: Em seguida deve-se informar a rotação desejada para a marcha lenta. Esta será a rotação-alvo que o módulo irá manter. Note que existem dois campos de rotação, cada um em uma faixa de temperatura específica. Em todas as outras faixas de temperatura, a rotação-alvo é interpolada automaticamente pelo módulo.

13.10 Shift Alert

Quando o motor atingir a rotação estipulada nesta função, a tela piscará e exibirá uma mensagem para troca de marcha ("SHIFT").

Para acionamento de um shift light externo, é necessário configurar uma saída auxiliar através do menu "Configurações Complementares". Caso nenhuma saída auxiliar esteja configurada como Shift Light, a mensagem "Saída Não Configurada" será exibida. Mesmo assim, é possível configurar a rotação do Shift Light na tela.

13.11 Bomba de Combustível

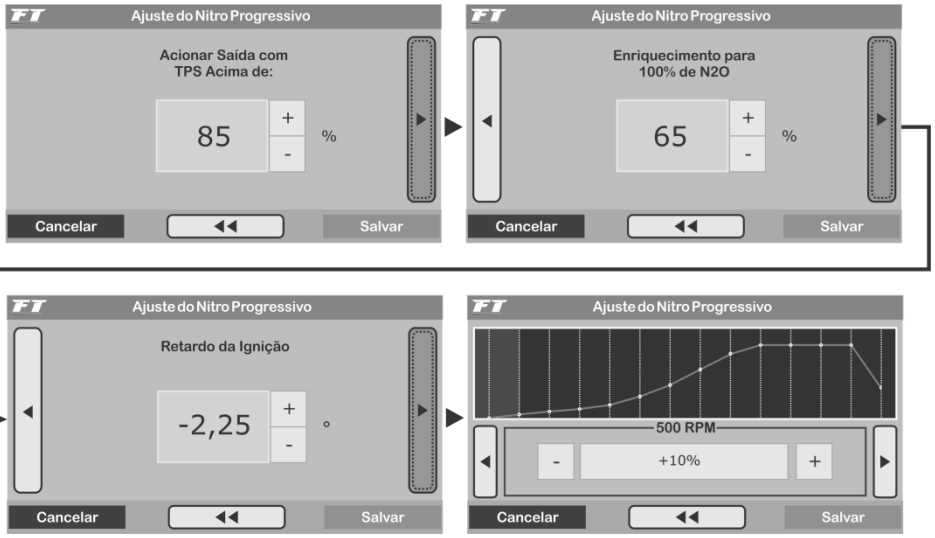
Esta saída aciona a bomba de combustível através de negativo, ligado a um relé. Ao ligar a ignição, ela fica acionada por 6 segundos, desligando-se em seguida, caso o módulo não receba sinal de rotação. É imprescindível o uso de um relé dimensionado de acordo com a corrente necessária para o acionamento da bomba.

13.12 Comando de Válvulas Variável

Esta função possibilita o acionamento do comando de válvulas variável (ou de um câmbio automático de 2 marchas). Selecione a saída com a qual deseja acionar o solenóide do comando de válvulas e, em seguida, informe a rotação para este acionamento.

13.13 Controle de Nitro Progressivo

Esta configuração de saída auxiliar permite a dosagem da mistura combustível+nitro (ou somente nitro) através da modulação de pulsos (PWM) enviados aos solenóides.



Configure uma saída auxiliar como "Controle de Nitro Progressivo" através do menu "Configuração Complementar". Em seguida, acesse no menu "Ajustes Complementares" a opção "Ajuste do Nitro Progressivo". O primeiro parâmetro a ser configurado é o percentual de abertura do TPS acima do qual a saída do nitro será acionada.

A próxima opção refere-se ao percentual de enriquecimento de combustível para 100% de nitro. Este percentual é aplicado sobre os tempos de injeção, aumentando-os, de modo a suprir as necessidades do motor. O retardo de ignição é um atraso em todo o mapa de ignição, necessário quando há a injeção de nitro.

Em seguida está o mapa de injeção de nitro em função da rotação. Quanto mais alto o percentual configurado neste mapa, maior a quantidade de nitro (ou nitro+combustível) injetada. A rotação máxima é a mesma escolhida na Configuração da Injeção. Ao usar as bancadas de injetores configuradas como independentes, o enriquecimento é feito em cima das duas bancadas.

13.14 Controle de Boost

Para acessar a função "Ajuste do Controle de Boost", é necessário configurar uma saída auxiliar para atuar com esta função. O menu "Configuração Complementar" permite esta seleção.

Este controle possibilita o acionamento, através de PWM, de uma válvula solenóide que controla a válvula *wastegate*, regulando assim a pressão de turbo. Recomendamos a utilização do solenóide N75 de 3 vias. Para maiores informação quanto à sua instalação, consulte o capítulo 8.6 deste manual.

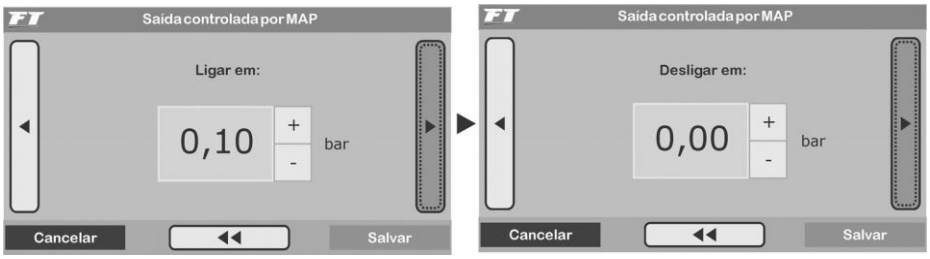
O primeiro parâmetro de configuração é o percentual de TPS acima do qual o controle de Boost começará a pulsar o solenóide de controle. Abaixo deste percentual, o solenóide ficará desativado, permitindo que o motor atinja a pressão ajustada na mola da válvula *wastegate*.

Selecione o "Sinal de Saída Normal" quando utilizar o solenóide N75 de 3 vias, ou outra válvula solenóide que mantenha a pressão mínima do turbo quando desativada. Esta opção é utilizada na maioria das aplicações.

Por último, serão configurados os mapas com os percentuais de *boost* em função da rotação (a cada 500rpm), onde 0% significa que a válvula não está atuando e a pressão de turbo alcançada será a regulada pela mola da válvula, e 100% significa que a *wastegate* estará fechada, onde a turbina alcançará pressão máxima.

Observação: Tenha muito CUIDADO na utilização deste recurso, pois, para percentuais próximos de 100% de *boost*, a turbina pode gerar pressão total, o que pode levar à quebra do motor se este não estiver devidamente preparado para suportar a pressão atingida.

13.15 Saída controlada por MAP



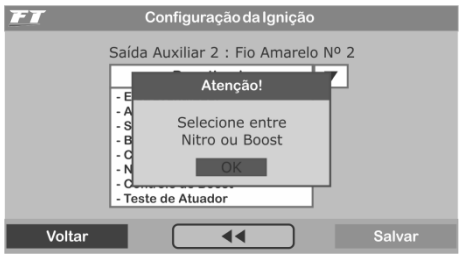
Esta função permite o acionamento de uma válvula, atuador, solenoide que utilize o valor de vácuo ou pressão como referência, o controle será configurado conforme o valor de pressão que deve ser acionado e desligado.

14 Configurações Complementares

O menu "Configuração Complementar" compreende alguns ajustes que normalmente são feitos pelo preparador no momento da instalação e não requerem modificações posteriores. Exemplo disto é a definição das saídas auxiliares e das entradas de sensores instaladas. As saídas auxiliares devem ser configuradas previamente através deste menu para que suas configurações sejam acessadas através do menu "Ajustes Complementares".

Todas estas saídas auxiliares são configuráveis, podendo acionar o eletroventilador, ar condicionado, Shift Alert, bomba de combustível, comando variável, nitro progressivo, controle de boost, ou acionar o atuador de marcha lenta.

Não é possível usar o Controle de Boost e o Controle de Nitro Progressivo simultaneamente, mesmo que em saídas auxiliares diferentes. Ao tentar fazer isto, a mensagem abaixo é exibida:



15 Configuração dos Alertas

A Configuração dos Alertas permite a programação de avisos sonoros e visuais sempre que uma situação potencialmente perigosa ao motor for detectada. É possível configurar o desligamento do motor caso algum aviso configurado no Check Control seja exibido na tela.

Pode-se configurar individualmente avisos para excesso de rotação, excesso de pressão, excesso de temperatura do motor, saturação real dos injetores, pressão baixa de óleo, pressão alta de óleo, pressão insuficiente de óleo acima de determinada rotação, pressão baixa de combustível e pressão diferencial de combustível incorreta.

Toda vez que algum aviso for dado pela injeção, a tela exibirá um 'balão', com a informação do valor e um bip sonoro com algum dos textos abaixo até que se pressione o botão "OK", no centro do display:

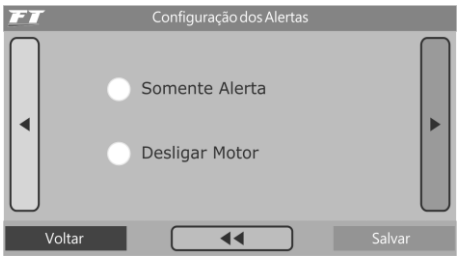
- Excesso de Rotação ---------- RPM
- Excesso de Pressão ---------- bar
- Excesso de Temp. do Motor ---------- °C
- Abertura dos Injetores ---------- % (indica qual banco saturou)
- Pressão Alta de Óleo ---------- bar
- Pressão Baixa de Óleo ---------- bar
- Pressão Baixa de Combustível ---------- bar
- Pressão Diferencial de Combustível --- bar
- Rotação do Limitador ---------- RPM
- TPS do limitador ---------- % (indica a abertura da borboleta)

O aviso de Saturação Real dos Injetores é configurado indicando-se um valor percentual da abertura real do bico injetor e verifica os dois bancos de bicos individualmente, avisando qual deles excedeu o limite.

O menu "Proteção do Motor por Alertas" permite configurar o desligamento do motor em caso de qualquer alerta. Duas opções de configuração para a proteção do motor estão disponíveis:

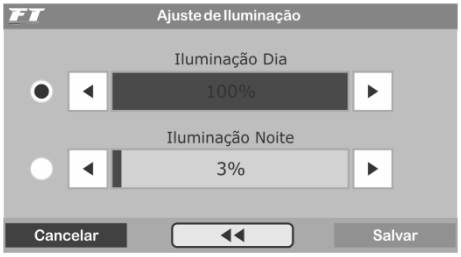
Somente Alerta: alertas sonoros e visuais são exibidos, porém o motor permanece funcionando normalmente;

Desligar Motor: alertas sonoros e visuais são exibidos e o motor é desligado. Ele só voltará a funcionar se o módulo for reiniciado;



16 Configuração da Interface

16.1 Ajustes da Iluminação

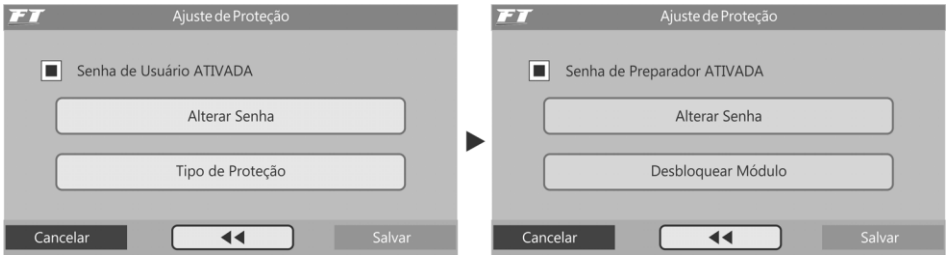


No Ajuste da Iluminação do display de cristal líquido pode-se alterar a intensidade da iluminação de fundo do LCD individualmente para o Modo Dia e Modo Noite.

16.2 Ajuste do Som de Alerta

Através desta função pode-se alterar o volume dos sons gerados pelos toques no display. Selecionando a opção "Sem Som", o módulo não emite sons ao tocar no display.

16.3 Ajuste de Proteção



Pode-se configurar dois tipos de senha de proteção:

Senha do Usuário

Habilitando a senha de usuário é possível fazer três tipos de bloqueio e proteção:

- **Não Efetuar Proteção:** escolha esta opção para colocar uma senha, mas manter todos os menus liberados. Faça isso para evitar que seja colocada uma senha e ativado algum bloqueio sem o seu consentimento.
- **Proteger Menus:** esta opção protege todos os menus da injeção, deixando acessível apenas a leitura das informações do computador de bordo e o funcionamento do motor.
- **Bloquear Injeção:** bloqueio apenas da partida do motor. Todos os menus ficam disponíveis para visualização e alteração, porém, o sistema de injeção fica bloqueado até a inserção da senha.
- **Proteger Menus e Bloquear Injeção:** a partida do motor e a alteração de qualquer parâmetro da injeção são bloqueadas.

Ao tocar a tela para entrar no menu principal quando a senha do usuário está habilitada e protegendo os menus, ela é solicitada para liberar o acesso. Digite na tela a senha atual para que o acesso seja liberado até que se reinicie a injeção ou até que se desative esta senha.

Senha do Preparador

Esta senha bloqueia os menus de Ajuste de Mapas de Injeção e Ignição, Configuração da Injeção e Ignição, Ajuste e Configurações Complementares e Gerenciador de Ajustes, deixando disponíveis as funções de, Configurações do Check Control, do Shift Alert, do Display e da Tela Inicial. Quando esta senha esta habilitada, não é possível alterar nenhum mapa de injeção ou de ignição.

Observação Importante: As senhas vêm desabilitadas de fábrica, ao habilitar uma senha de proteção você estará bloqueando o acesso de outras pessoas a injeção e talvez até mesmo o seu. Ao escolher uma senha tenha certeza de que você lembrará dela, pois, por motivos de segurança esta senha somente será trocada mediante o envio do módulo de injeção para a FuelTech juntamente com a Nota Fiscal de compra.

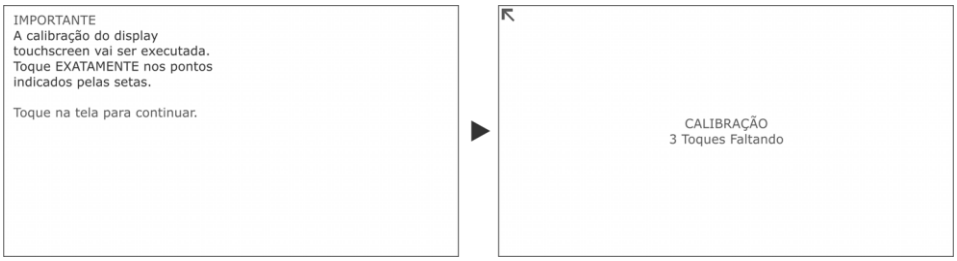
16.4 Zerar Picos

No Painel de Instrumentos são exibidos em tempo real os valores lidos pelos sensores conectados ao módulo. Na parte inferior de cada retângulo do display são exibidos valores mínimos (à esquerda) e máximos (à direita) lidos pelo sensor.

É possível apagar estas informações, para isto, basta acessar a opção "Zerar Picos", no menu "Configuração da Interface".

16.1 Calibração do Display

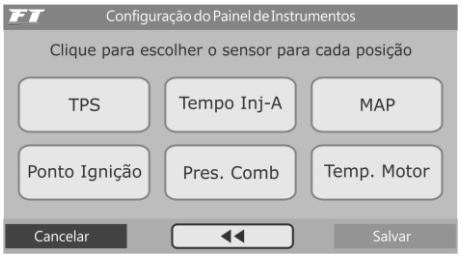
Todos equipamentos eletrônicos, com display touch screen, apresentam uma ferramenta para calibração da sensibilidade da tela. Na calibração do display do módulo FT350, o usuário pode utilizar toques pontuais ou mais abrangentes, de forma a trabalhar com a sensibilidade da tela que melhor se adapte.


IMPORTANTE
A calibração do display touchscreen vai ser executada.
Toque EXATAMENTE nos pontos indicados pelas setas.
Toque na tela para continuar.
CALIBRAÇÃO
3 Toques Faltando

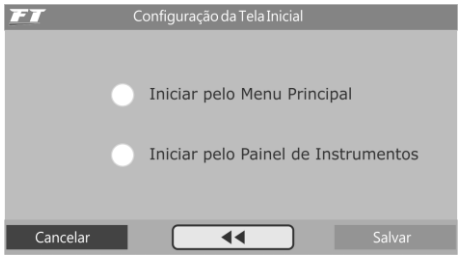
16.2 Configuração do Painel de Instrumentos

No Painel de Instrumentos são exibidas informações de sensores em tempo real. Há seis posições selecionáveis, possibilitando ao usuário acompanhar as informações do motor que julgar mais importantes.

Para fixar as informações no computador de bordo basta clicar sobre o quadro para exibir uma lista de instrumentos para exibição.



16.3 Tela Inicial



Selecione a tela exibida assim que o módulo é ligado. Caso a opção marcada seja "Iniciar pelo Painel de Instrumentos" e o módulo esteja com senha do usuário habilitada, esta senha será solicitada logo ao ligar a injeção.

16.4 Número Serial e Versão de Software

Neste menu pode-se verificar a versão do software e o número serial do módulo. Sempre que entrar em contato com o suporte técnico, tenha em mãos estes números para facilitar o atendimento.

17 Gerenciador de Ajustes - Posições de Memória e Funções

Com o Gerenciador de Ajustes é possível alternar entre os mapas de injeção salvos em cinco posições de memória, cada posição tem configurações e ajustes diferentes. Com isso pode-se, por exemplo, ter 5 diferentes ajustes para as mais variadas condições climáticas ou de uso. Outra opção é usar o mesmo módulo para até cinco motores diferentes que podem compartilhar a injeção, porém, com suas regulagens salvas. Para isso pode-se solicitar um ou mais chicotes elétricos extras.

Funções de Cálculo Automático dos Mapas de Injeção:

A função "Copiar Padrão FuelTech" auxilia bastante a começar o acerto de um carro, pois utilizam os dados obtidos da Configuração da Injeção para fazer uma estimativa de um mapa de combustível base.

Antes de utilizar estas funções é muito importante que se tenha seguido totalmente o capítulo 0 deste manual.

18 Controle de Rotação por Tempo

Esta tecnologia é fruto de pesquisa e desenvolvimento realizado junto a NHRA Sport Compact nos Estados Unidos, com especial colaboração de Jon Perry (chefe de equipe da Equipe Chevrolet Red Bull Racing do piloto Gary Gardella), Gary Kubo (chefe de equipe da Equipe Scion do piloto Christian Rado) e do piloto brasileiro de arrancada Cacá Daud do Astra Turbo A. Esta é a forma de controle de tração utilizada na NHRA Sport Compact.

Esta função pode ser utilizada em motores aspirados ou turbo, sendo que no segundo caso, recomenda-se a utilização em conjunto com o equipamento FuelTech BoostController.

É recomendada a utilização em conjunto de um sistema de aquisição de dados como o FuelTech WB-o2 Datalogger. Este equipamento permite avaliar as curvas de rotação de forma precisa, auxiliando no ajuste fino desta tecnologia.

A inicialização do controle é dada ao final da função de corte de arrancada (Two-step), portanto, enquanto está pressionado este botão, o corte de arrancada está ativo normalmente, e ao soltar o botão é iniciado o controle de rotação por tempo de acordo com a programação estabelecida.

O princípio da curva deste controle é baseado na padronização de cada largada, fazendo-a depender menos da sensibilidade do piloto em dosar o acelerador, o que cada vez mais é dificultado pelas altíssimas potências e respostas rápidas dos motores, limitando a rotação do motor a fim de que não dispare os pneus destracionando muito acima da real velocidade do carro. A máxima tração é dada com os pneus destracionando apenas um pouco acima da velocidade real, portanto, a primeira marcha para um carro de arrancada é fundamental, onde a velocidade parte de 0 km/h.

Portanto, para uma melhor tração nos primeiros metros de deslocamento do veículo, o objetivo é largar com uma rotação de motor suficiente para girar a roda inicialmente sem que o motor caia fora da sua faixa de torque, logo após isso, deve-se manter em uma rotação em que o motor ainda tenha força para manter as rodas destracionando levemente e o carro adquirindo velocidade, após alguns instantes, o controle de rotação deve ir liberando gradualmente a rotação do motor com o aumento da velocidade do veículo.

Sem um recurso como este, é obrigatório ao piloto controlar o acelerador de forma muito crítica. Utilizando este recurso, o controle da tração é exercido pelo equipamento, possibilitando que o piloto mantenha 100% do acelerador pressionado sem o risco de os pneus dispararem.

Observações importantes:

A) Este controle somente terá efeito benéfico após algumas passadas e ajustes dos parâmetros, pois, diferenças de relações de câmbio, faixas de torque e faixa de rotação de cada motor, condições da pista, entre outros, exigem que os parâmetros sejam afinados.

B) Quando utilizado em conjunto com um sistema de controle de pressão de turbo (FuelTech BoostController), recomenda-se um pequeno aumento da pressão nas marchas onde o controle é realizado, visto que o motor precisa ter disponível uma sobra de potência a fim de não perder o torque facilmente, especialmente por estar em baixas rotações. Porém não se recomenda a utilização de uma pressão muito acima da utilizada sem este recurso sob o risco de o controle ter de ser muito ativo, sendo percebido isso externamente pela quantidade e intensidade dos cortes realizados no motor.

C) A rotação do corte de arrancada, normalmente é aumentada um pouco, a fim de ter disponível uma potência maior para a rolagem inicial do veículo.

D) Este recurso somente é ativado quando o botão de corte de arrancada é pressionado por mais de 1 segundo. Com isso é possível utilizar o corte de arrancada como limitador para trocas de marcha com TPS pleno, como alguns carros utilizam, sem que, após cada troca de marcha, fosse ativado o controle de rotação por tempo.

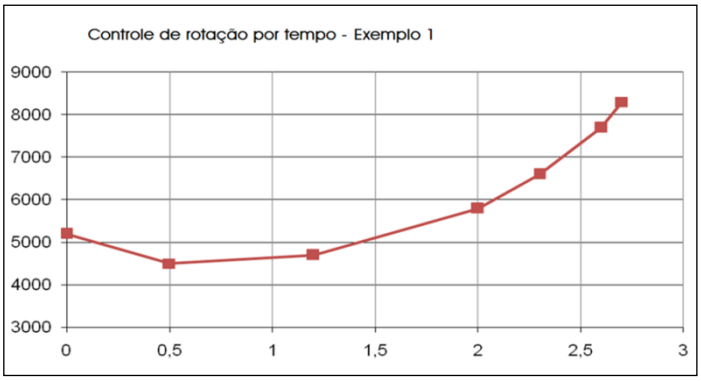
E) Após o tempo final o limitador retornará ao valor de Limitador de Rotação designado na programção.

F) Para desativar este recurso, basta colocar a Rotação Inicial como "deslig." baixando o RPM para abaixo de 1500rpm. Com isso o recurso de Controle de Rotação por Tempo estará desativado.

G) Para aquecimento dos pneus, caso seja utilizado o corte de largada, pode-se desativar o controle como descrito acima e após o aquecimento já deixar na rotação inicial desejada e apenas confirmar a alteração. Com isso ele estará ativo para a arrancada.

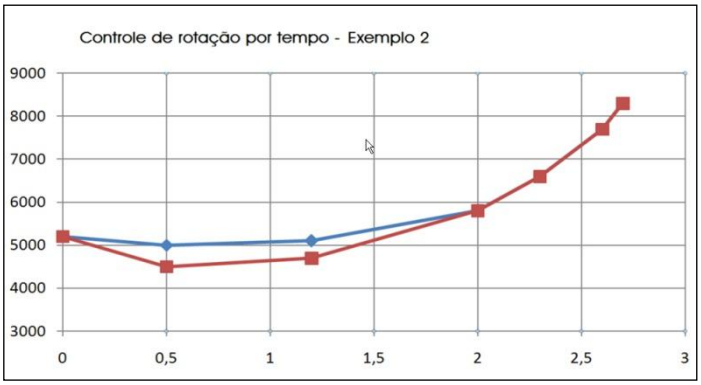
O controle de rotação é baseado em 7 pontos de rotação. Com estes 7 pontos de rotação, é possível estabelecer um gráfico de controle de rotação como os exemplos abaixo:

Exemplo 1: carro de categoria que vira aproximadamente 2,0 segundos de primeira parcial em arrancada (parcial de 60 pés), onde a rotação inicial para iniciar o movimento está em 5200rpm. Logo após este primeiro movimento, meio segundo depois, o limitador diminui para 4500rpm com o objetivo de diminuir a diferença de velocidade dos pneus em relação à velocidade do carro, até que a velocidade do carro aumente e no próximo ponto (Ponto 2), em 1,2 segundos após ter iniciado a largada, seja possível liberar até 4700rpm o giro do motor e assim progressivamente nos próximos pontos até o limitador de rotação final a 8300rpm em 2,7 segundos.



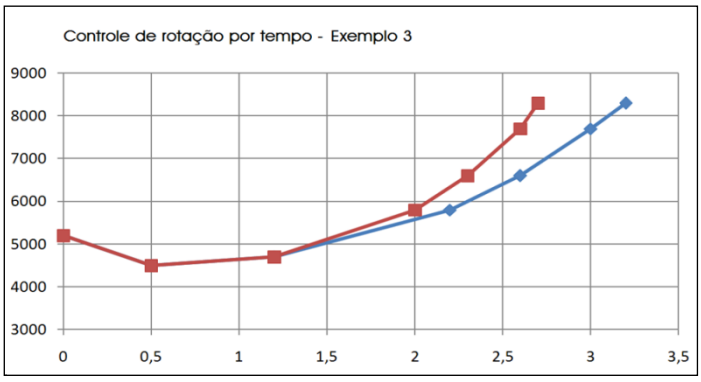
Exemplo 1	RPM	Tempo (s)
Inicial	5200	0,0
Ponto 1	4500	0,5
Ponto 2	4700	1,2
Ponto 3	5800	2,0
Ponto 4	6600	2,3
Ponto 5	7700	2,6
Final	8300	2,7

Exemplo 2: baseado no exemplo 1, um carro que deslocou bem o primeiro movimento, mas logo após a isso o motor caiu abaixo da faixa de torque e perdeu força, cria-se este exemplo 2, onde a rotação inicial e as parciais a partir do ponto 3 são iguais ao exemplo 1, sendo aumentados apenas os pontos 2 e 3 de rotação a fim de evitar que o motor não consiga manter o torque em rotações inferiores a isso. Observe em azul o gráfico do exemplo 2 sobreposto ao gráfico do exemplo 1 em vermelho.



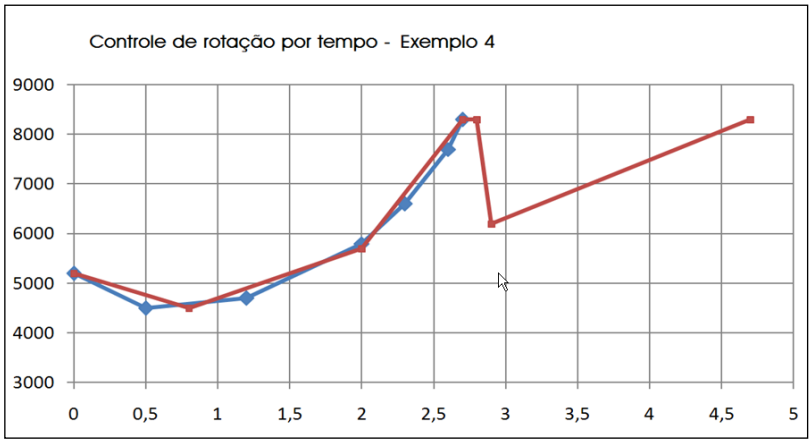
Exemplo 2	RPM	Tempo (s)
Inicial	5200	0,0
Ponto 1	5000	0,5
Ponto 2	5100	1,2
Ponto 3	5800	2,0
Ponto 4	6600	2,3
Ponto 5	7700	2,6
Final	8300	2,7

Exemplo 3: baseado no exemplo 1, um carro que apresente dificuldades de tração, e a impressão do piloto foi de que a rotação subiu muito rápido após os primeiros momentos de deslocamento do carro, ou seja, o carro não havia adquirido a velocidade necessária para que a rotação subisse. Isso pode ser um caso para uma pista com dificuldades de tração na qual a primeira marcha se estende mais. Observe que os pontos de rotação não se alteraram, apenas os tempos a partir do ponto 3 até o final, com isso, em azul, no gráfico de rotação, observe que a primeira marcha é estendida para 3,2 segundos ao invés dos 2,7 segundos do exemplo 1.



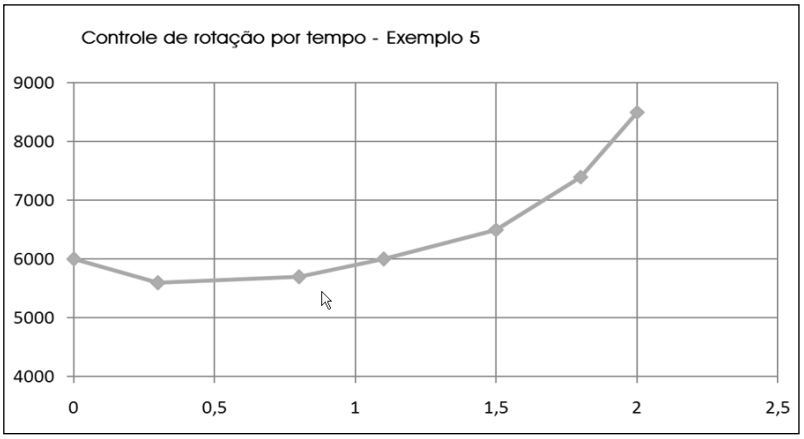
Exemplo 3	RPM	Tempo (s)
Inicial	5200	0,0
Ponto 1	4500	0,5
Ponto 2	4700	1,2
Ponto 3	5800	**2,2**
Ponto 4	6600	**2,6**
Ponto 5	7700	**3,0**
Final	8300	**3,2**

Exemplo 4: este é um aperfeiçoamento do exemplo 1, pressupondo que a primeira marcha está detalhada de forma correta, parte-se para o controle também da segunda marcha. Para isso é necessário saber em que rotação é a queda da troca de primeira para a segunda marcha e com isso ativar o limitador para uma rotação acima disso. Também é necessário saber em quanto tempo é percorrida a segunda marcha, além do tempo de troca de marcha necessário. Com isso, o controle de rotação para segunda marcha possibilita um aumento da potência do motor pelo aumento da pressão de turbo na segunda marcha, evitando que na troca de marchas a 2ª marcha já entre destracionando. Observe que a primeira marcha foi refeita com menos pontos e os pontos que sobraram foram utilizados na segunda marcha.



Exemplo 4	(RPM)	Tempo (s)	Descrições
Inicial	5200	0,0	Rolagem Inicial
Ponto 1	4500	0,8	Diminuição da rotação para melhorar a tração
Ponto 2	5700	2,0	Aumento gradual da rotação com a velocidade
Ponto 3	8300	2,7	Limitador final da 1ª marcha
Ponto 4	8300	2,8	Troca de Marcha (de 2,7s a 2,9s)
Ponto 5	6200	2,9	Rotação pouco acima da rotação inicial da 2ª marcha
Final	8300	4,7	Tempo final da segunda marcha

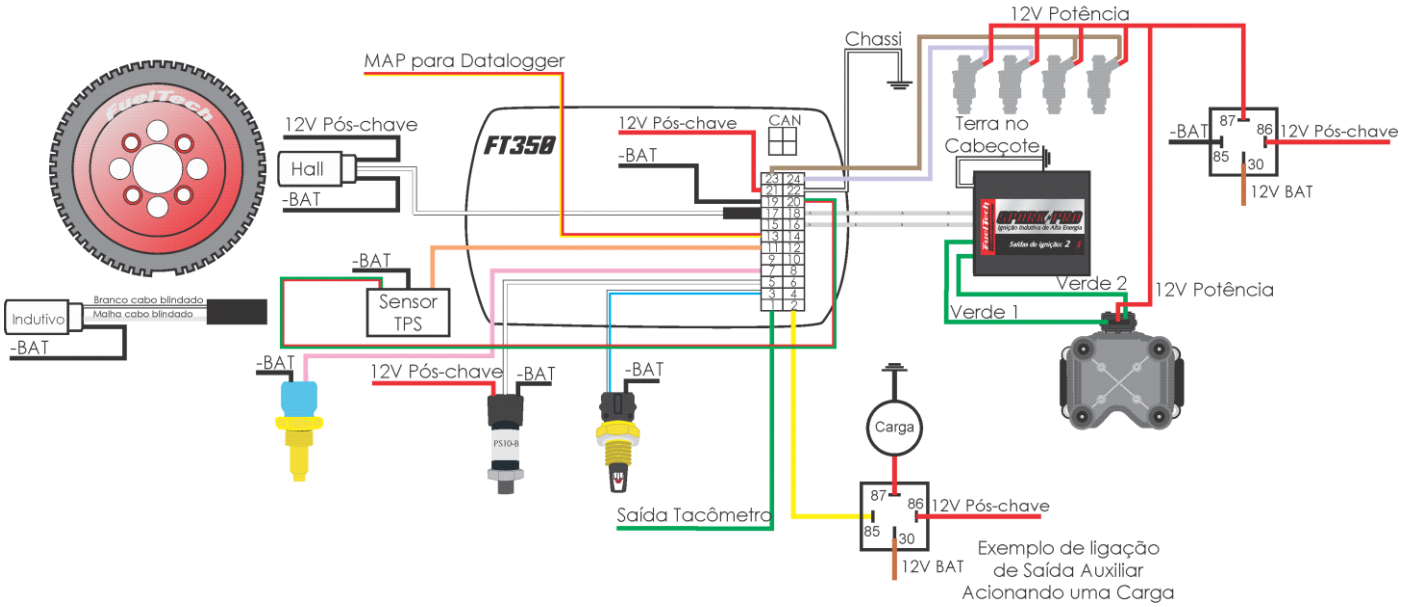
Exemplo 5: agora um exemplo de um carro que tenha uma primeira parcial estimada de 1,5 segundos (parcial de 60 pés na arrancada), utilizando pneus slick, sendo necessário que saia em uma rotação mais alta pela maior exigência de torque. Portanto em comparação com o exemplo 1, de um carro com pneus radiais, a rotação de saída provavelmente será maior e o tempo da primeira marcha menor.



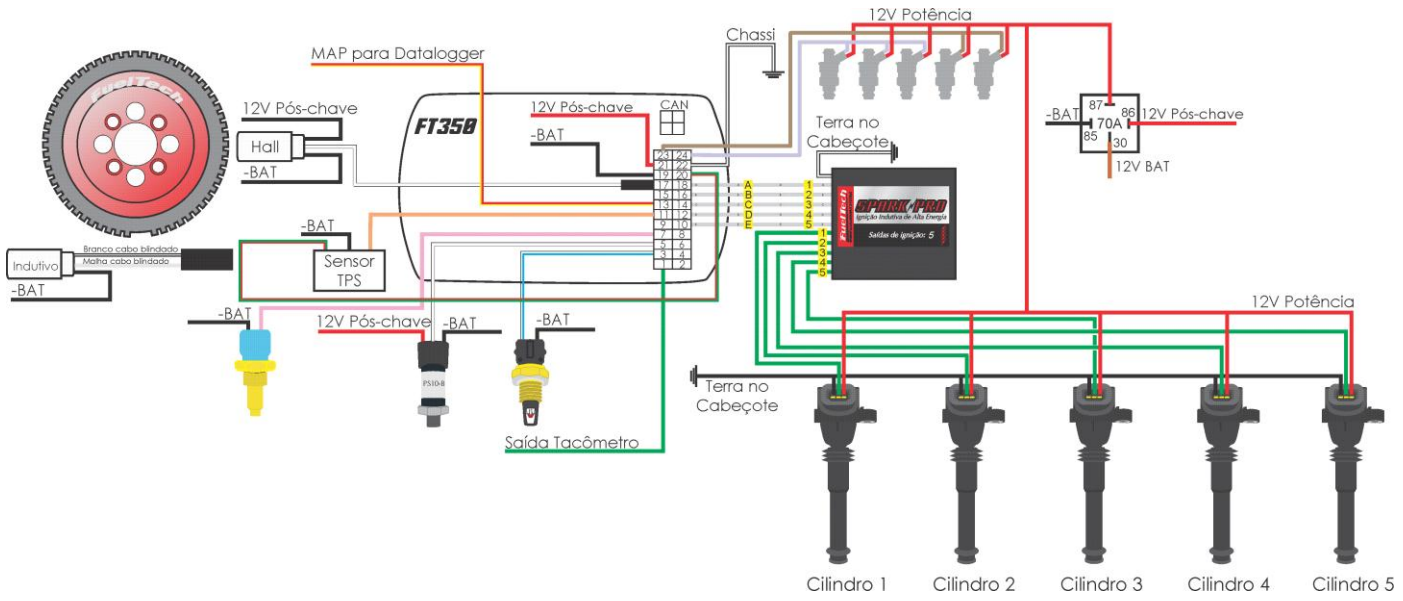
Exemplo 5	RPM	Tempo (s)
Inicial	6000	0,0
Ponto 1	5600	0,3
Ponto 2	5700	0,8
Ponto 3	6000	1,1
Ponto 4	6500	1,5
Ponto 5	7400	1,8
Final	8500	2,0

19 FT350 Chicote Main – Diagrama Elétrico

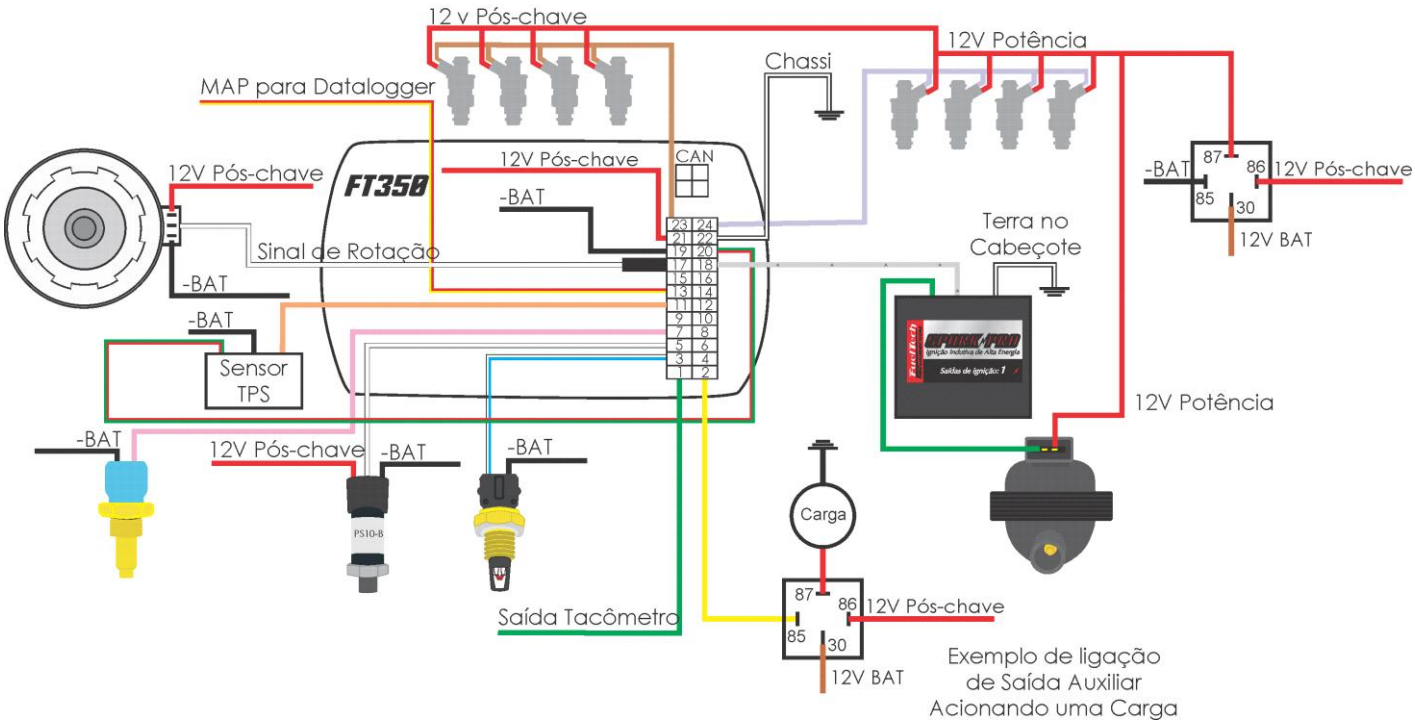
FT350 – SPARKPRO-2 – BOBINBA DE VECTRA



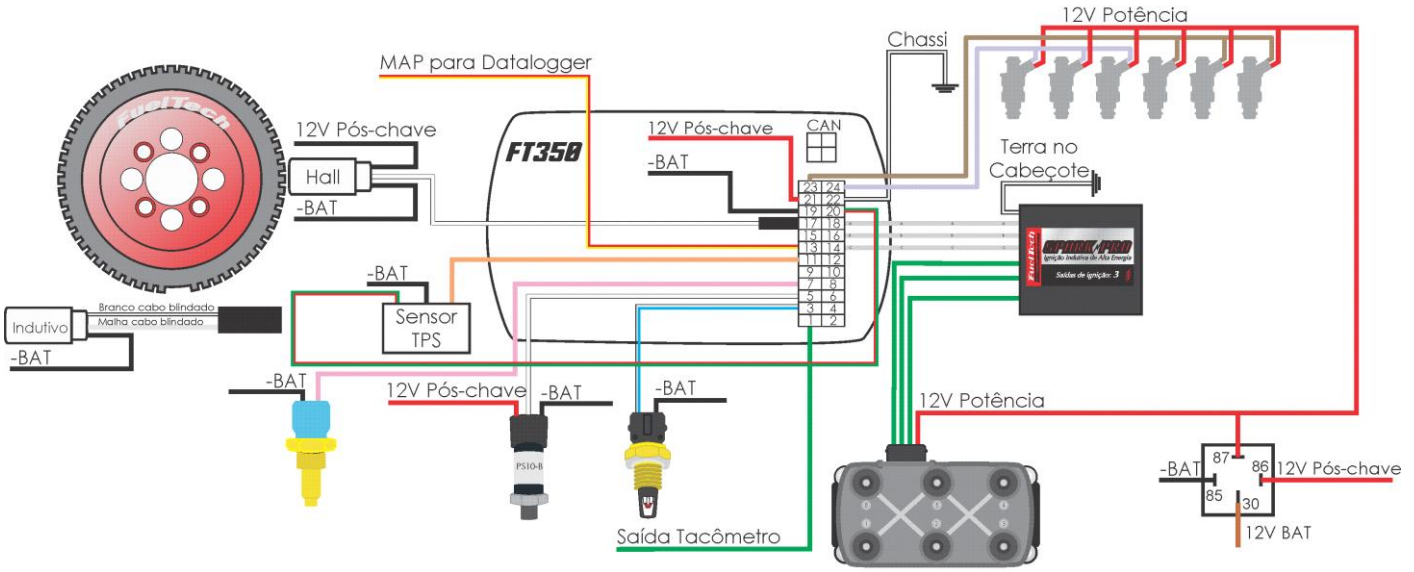
FT350 (Bobinas Individuais) – SPARKPRO-5 – BOBINAS DE MAREA



FT350 – SPARKPRO-1 - DISTRIBUIDOR HALL – BOBINA 2 FIOS



FT350 – SPARKPRO-6 – BOBINA DE ÔMEGA



Obs.: Ligar pela ordem de cilindros pares